

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 9 月 4 日 (04.09.2003)

PCT

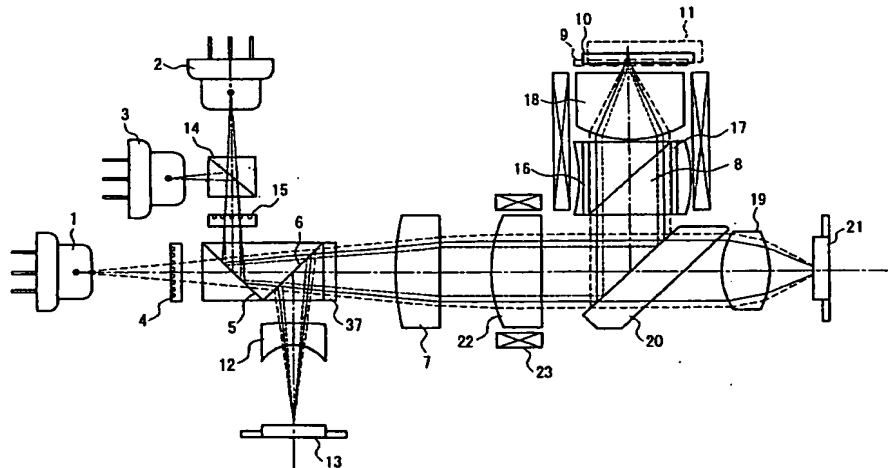
(10) 国際公開番号
WO 03/073152 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 27/28, 5/30, G11B 7/135 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/00949 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金馬 慶明 (KOMMA, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒573-1113 大阪府枚方市楠葉面取町1-36-7 Osaka (JP). 水野 定夫 (MIZUNO, Sadao) [JP/JP]; 〒567-0832 大阪府茨木市白川2丁目22-10 Osaka (JP). 佐野 晃正 (SANO, Kou-sei) [JP/JP]; 〒535-0022 大阪府大阪市旭区新森2-21-30-40A Osaka (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 1 月 30 日 (30.01.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-49113 2002 年 2 月 26 日 (26.02.2002) JP (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP). (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL ELEMENT AND OPTICAL HEAD DEVICE USING IT, AND OPTICAL INFORMATION DEVICE USING THIS OPTICAL HEAD DEVICE, AND COMPUTER, OPTICAL DISK PLAYER, CAR NAVIGATION SYSTEM, OPTICAL DISK RECORDER AND OPTICAL DISK SERVER USING THIS OPTICAL INFORMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 光学素子及びそれを用いた光ヘッド装置、並びに、この光ヘッド装置を用いた光情報装置、並びに、この光情報装置を用いたコンピュータ、光ディスクプレーヤ、カーナビゲーションシステム、光ディスクレコーダ及び光ディスクサーバ



(57) Abstract: To record to and reproduce from a conventional optical disk such as CD and DVD by using an optical head device provided with an object lens having a large numerical aperture (NA), for recording onto and reproducing from a high-density optical disk. An optical element (8) for converting the wave front of a second optical beam (32) is provided between first and second laser light sources and an object lens (18), with the optical element (8) and the object lens (18) integrally fixed with each other.

(57) 要約: 開口数 (NA) の大きい対物レンズを備え、高密度光ディスクの記録あるいは再生を行なう光ヘッド装置を用いて、CD、DVDなどの従来型の光ディスクの記録あるいは再生を行なう。第1及び第2のレーザ光源と対物レンズ (18) との間に、第2の光ビーム32の波面を変換する光学素子 (

[続葉有]



DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光学素子及びそれを用いた光ヘッド装置、並びに、この光ヘッド装置を用いた光情報装置、並びに、この光情報装置を用いたコンピュータ、光ディスクプレーヤ、カーナビゲーションシステム、光ディスクレコーダ及び光ディスクサーバ

5

技術分野

本発明は、例えば光ディスクあるいは光カードなどの光情報媒体上に情報を記録し、あるいは光情報媒体上に記録された情報を再生又は消去するために用いられる光ヘッド装置及びそれに用いる光学素子、並びに、
10 この光ヘッド装置を用いた光情報装置、並びに、この光情報装置を応用した各種システムに関する。

背景技術

高密度・大容量の記憶媒体としてピット状のパターンを有する光ディスクを用いる光メモリ技術は、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、文書ファイルディスク、さらにはデータファイルと用途を拡張しつつ、実用化されてきている。ここで、微小に絞られた光ビームを用いて、光ディスクに対する情報の記録再生を、高い信頼性の下に首尾よく遂行するための機能は、回折限界の微小スポットを光ディスク上に
15 形成する集光機能、光学系の焦点制御（フォーカスサーボ）とトラッキング制御、及びピット信号（情報信号）検出の3つに大別される。

近年、光学系の設計技術の進歩と光源である半導体レーザの短波長化とにより、従来以上の高密度の記憶容量を有する光ディスクの開発が進んでいる。高密度化へのアプローチとしては、光ディスク上に光ビーム

を集光する集光光学系の光ディスク側開口数（NA）を大きくすることが検討されているが、その際、光軸の傾き（いわゆる、チルト）による収差発生量の増大が問題となる。すなわち、NAを大きくすると、チルトに対して発生する収差量が大きくなってしまう。これを防止するため

5 には、光ディスクの透明基材の厚み（基材厚）を薄くすればよい。

光ディスクの第1世代といえるコンパクトディスク（CD）の基材厚は約1.2mmであり、CD用の光ヘッド装置においては、赤外光（波長 λ 3は780nm～820nm）を出射する光源とNA0.45の対物レンズが使用されている。また、光ディスクの第2世代といえるディ

10 ジタルバーサタイルディスク（DVD）の基材厚は約0.6mmであり、DVD用の光ヘッド装置においては、赤色光（波長 λ 2は630nm～680nm）を出射する光源とNA0.6の対物レンズが使用されている。さらに、第3世代の光ディスクの基材厚は約0.1mmであり、この光ディスク用の光ヘッド装置においては、青色光（波長 λ 1は390

15 nm～415nm）を出射する光源とNA0.85の対物レンズが使用される。

尚、本明細書中において、『基材厚』とは、光ディスク（又は光情報媒体）の、光ビームが入射する面から情報記録面までの厚みを指す。上記のように、高密度光ディスクの透明基材の基材厚は薄く設定されている。

20 経済性と装置の占有スペースの観点からは、基材厚や記録密度の異なる複数の光ディスクに対して記録再生を行なうことのできる光情報装置が望まれるが、そのためには、基材厚の異なる複数の光ディスク上に回折限界まで光ビームを集光することのできる集光光学系を備えた光ヘッド装置が必要となる。

25 また、透明基材の基材厚の厚い光ディスクの記録再生を行なう場合には、ディスク表面よりも奥の方にある情報記録面上に光ビームを集光す

る必要があるので、焦点距離をより長くしなければならない。

基材厚の異なる複数の光ディスクに対して情報の記録再生を行なう光ヘッド装置を実現することを目的とした構成が、特開平 11-339307 号公報に開示されている（第 1 の従来例）。以下、第 1 の従来例について、図 17、図 18 を参照しながら説明する。

図 17 に示すように、第 1 の従来例における光ヘッド装置は、曲率半径の異なる複数の反射面を有し、各反射面が誘電体多層膜によって構成されたミラー 31 と、それぞれ波長の異なる光源から出射される光ビーム 401 ~ 403 のうち最短波長の光ビームによって高密度の光ディスクを再生する開口径に設計された対物レンズ 1805 とを備えている。

ここで、光ビーム 401 ~ 403 は、この順番で波長が短くなっており、光ディスクの種類に応じて、使用される光源の波長が決定される。高密度タイプの光ディスク 10a を再生する場合には、光ビーム 401 ~ 403 のうち最も波長の短い光ビーム 403 が使用され、中密度タイプの光ディスク 10b を再生する場合には、二番目に波長の短い光ビーム 402 が使用され、低密度タイプの光ディスク 10c を再生する場合には、最も波長の長い光ビーム 401 が使用される。光ビーム 401 ~ 403 は、曲率半径の異なる複数の反射面を有するミラー 31 によって光ディスク側に反射され、対物レンズ 1805 に入射する。

図 18 に示すように、ミラー 31 は、複数の光ビーム 401 ~ 403 を、それぞれ光ディスク側に反射させるための曲率半径の異なる複数の反射面を有している。第 1 反射面 311 は、光ビーム 403 を、対物レンズ 1805 に対して最適な拡がり角度となるような光線束に変換して全反射させると共に、その他の光源から出射された光ビームを全透過させる誘電体多層膜により構成されている。また、第 2 反射面 312（曲率半径 R_2 の球面）は、光ビーム 403 を、対物レンズ 1805 に対し

て最適な拡がり角度となるような光線束に変換して全反射させると共に、
その他の光源から出射された光ビームを全透過させる誘電体多層膜によ
り構成されている。また、第3反射面313（曲率半径R3の球面）は、
光ビーム401を、対物レンズ1805に対して最適な拡がり角度とな
るような光線束に変換して全反射させると共に、その他の光源から出射
5 された光ビームを全透過させる誘電体多層膜により構成されている。そ
して、このように光源の波長と光ディスクの種類に応じて反射面を選択
することにより、各光ビーム401～403の波面を変換して、種類の
異なる複数の光ディスク10a～10cの互換再生を行なうことができ
10 る。

他にも、波長の異なる複数の光ビームを用いて、種類の異なる複数の
光ディスクの互換再生を行なうことを目的とした構成が、特開平10－
334504号公報（第2の従来例）や特開平11－296890号公
報（第3の従来例）等が開示されている。すなわち、第2の従来例には、
15 回折光学素子（DOE）や位相変換素子を対物レンズと組み合わせて用
いる構成が開示されている。また、第3の従来例には、複数の対物レン
ズを機械的に切り替えて用いる構成が開示されている。

第1の従来例においては、図17に示すように、対物レンズ1805
がミラー31とは独立に駆動される（特開平11－339307号公報
20 の第4図から第6図参照）。しかし、第1の従来例においては、上記した
ように、光ビームが曲率を有するミラー31によって平行光から最適な
拡がり角度となるような光線束に変換されるので、光ディスクの記録再
生を行なう際のトラック追従によって対物レンズが移動すると、入射光
波面に対する対物レンズの相対位置が変化して、収差が発生し、集光特
25 性が劣化してしまう。また、ミラー31の反射面は曲率を有する面、す
なわち、球面によって構成されているが、各光ディスク10a～10c

間の基材厚の差と各光ビーム間の波長の差を補正するためには球面では不十分であり、5 次以上の高次の収差を十分に低減することはできない。

- また、第 2 の従来例においては、上記したように、回折光学素子や位相変換素子が用いられている。ところで、透明基材の基材厚の厚い光ディスクの記録再生を行なう場合には、焦点距離を長くする必要があり、そのためには、光ビームを変換する素子がレンズパワーを有する必要がある。しかし、回折光学素子にレンズパワーを付与すると、外周部分ほど格子ピッチが微細になるが、例えば開口数（NA）が 0.6 程度になると、格子ピッチが波長と同等になり、その結果、回折効率が低下して、
- 10 光の利用効率が低下してしまう。また、位相変換素子にレンズパワーを付与すると、構造が微細になって、回折光学素子の場合と同様の問題が生じてしまう。

- また、第 3 の従来例においては、上記したように、対物レンズを切り替えて用いる構成が採用されており、複数の対物レンズが必要となるので、部品点数が多くなると共に、光ヘッド装置の小型化も困難になる。
- 15 また、対物レンズの切り替え機構を必要とするので、これによっても光ヘッド装置の小型化が困難になってしまう。

発明の開示

- 20 本発明は、従来技術における前記課題を解決し、かつ、基材厚の異なる複数の光情報媒体の互換記録や互換再生を実現することのできる光ヘッド装置及びそれに用いる光学素子、並びに、この光ヘッド装置を用いた光情報装置、並びに、この光情報装置を応用した各種システムを提供することを目的とする。
- 25 前記目的を達成するため、本発明に係る光学素子の構成は、波長 λ_1 の第 1 の光ビームを透過させ、波長 λ_2 の第 2 の光ビームの第 1 の偏光

- 方向の直線偏光を反射し、前記第2の光ビームの前記第1の偏光方向と直交する方向の直線偏光を透過させるダイクロイック偏光分離膜と、前記ダイクロイック偏光分離膜によって反射された前記第2の光ビームの前記第1の偏光方向の直線偏光を略円偏光に変換する第1の1/4波長板と、前記第1の1/4波長板によって略円偏光に変換された前記第2の光ビームを反射する第1の反射面と、前記第1の反射面で反射され、前記第1の1/4波長板によって前記第1の偏光方向と直交する方向の直線偏光に変換されて、前記ダイクロイック偏光分離膜を透過した前記第2の光ビームを、再び略円偏光に変換する第2の1/4波長板と、前記第2の1/4波長板によって略円偏光に変換された前記第2の光ビームを反射する第2の反射面とを備え、前記第2の反射面で反射され、前記第2の1/4波長板によって前記第1の偏光方向の直線偏光に変換された前記第2の光ビームを、前記ダイクロイック偏光分離膜によって反射すると共に、前記第2の光ビームの波面を変換することを特徴とする。
- 15 また、前記本発明の光学素子の構成においては、前記第1又は第2の反射面が曲面であり、前記曲面によって前記第2の光ビームの波面が変換されるのが好ましい。また、この場合には、前記第2の光ビームの波面を変換する曲面が凸面であるのが好ましい。
- 20 また、前記本発明の光学素子の構成においては、前記第1又は第2の反射面が反射型の回折光学素子であり、前記回折光学素子によって前記第2の光ビームの波面が変換されるのが好ましい。
- 25 また、前記本発明の光学素子の構成においては、前記ダイクロイック偏光分離膜は、さらに、波長 λ_3 の第3の光ビームの第1の偏光方向の直線偏光を反射し、前記第3の光ビームの前記第1の偏光方向と直交する方向の直線偏光を透過させ、前記第1の1/4波長板は、前記ダイクロイック偏光分離膜によって反射された前記第3の光ビームの前記第1

の偏光方向の直線偏光を略円偏光に変換し、前記第 2 の $1/4$ 波長板は、前記第 1 の反射面で反射され、前記第 1 の $1/4$ 波長板によって前記第 1 の偏光方向と直交する方向の直線偏光に変換されて、前記ダイクロイック偏光分離膜を透過した前記第 3 の光ビームを、再び略円偏光に変換し、かつ、前記第 2 の反射面で反射され、前記第 2 の $1/4$ 波長板によって前記第 1 の偏光方向の直線偏光に変換された前記第 3 の光ビームを、前記ダイクロイック偏光分離膜によって反射すると共に、前記第 3 の光ビームの波面を変換するのが好ましい。また、この場合には、前記第 1 又は第 2 の反射面のうち、前記第 2 の光ビームの波面を変換する反射面とは異なる反射面が曲面であり、前記曲面によって前記第 3 の光ビームの波面が変換されるのが好ましい。この場合にはさらに、前記第 3 の光ビームの波面を変換する曲面が凹面であるのが好ましい。この場合にはさらに、前記第 1 又は第 2 の反射面のうち、前記第 2 の光ビームの波面を変換する反射面とは異なる反射面と、前記ダイクロイック偏光分離膜との間に、前記第 3 の光ビームを透過し、前記第 2 の光ビームを反射するダイクロイック膜をさらに備えているのが好ましい。また、この場合には、前記第 1 又は第 2 の反射面のうち、前記第 2 の光ビームの波面を変換する反射面とは異なる反射面が反射型の回折光学素子であり、前記回折光学素子によって前記第 3 の光ビームの波面が変換されるのが好ましい。

また、本発明に係る光ヘッド装置の第 1 の構成は、波長 λ_1 の第 1 の光ビームを出射する第 1 のレーザ光源と、波長 λ_2 の第 2 の光ビームを出射する第 2 のレーザ光源と、前記第 1 及び第 2 のレーザ光源から出射された前記第 1 及び第 2 の光ビームをそれぞれ第 1 及び第 2 の光情報媒体上に集光する対物レンズとを備えた光ヘッド装置であって、前記第 1 及び第 2 のレーザ光源と前記対物レンズとの間に、前記本発明の光学素

子（第 1 及び第 2 の光ビームのみに対するもの）が設けられていることを特徴とする。

また、前記本発明の光ヘッド装置の第 1 の構成においては、前記第 1 の光情報記録媒体の基材厚を t_1 、前記第 2 の光情報記録媒体の基材厚を t_2 、前記第 1 の光ビームを前記第 1 の光情報記録媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_1 、前記第 2 の光ビームを前記第 2 の光情報記録媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_2 としたとき、下記（数 3）を満足するのが好ましい。

[数 3]

$$\begin{aligned} \lambda_1 &< \lambda_2, \\ t_1 &< t_2, \\ f_1 &< f_2 \end{aligned}$$

また、前記本発明の光ヘッド装置の第 1 の構成においては、波長 λ_1 の前記第 1 の光ビームは、前記対物レンズによって基材厚 t_1 の透明基材を通して前記第 1 の光情報媒体の情報記録面上に集光されるものであり、かつ、前記第 1 の光情報媒体は、前記第 2 の光情報媒体よりも高密度の情報記録を行なうものであり、前記対物レンズの前記光情報媒体に近い側の面の、前記第 1 の光ビームが通過する第 1 の領域の周辺部に第 2 の領域が設けられ、波長 λ_2 ($> \lambda_1$) の前記第 2 の光ビームが前記第 2 の領域を通過したときに、前記第 2 の光ビームが基材厚 t_2 ($> t_1$) の透明基材を通して前記第 2 の光情報媒体の情報記録面上に集光されるのが好ましい。また、この場合には、前記第 2 の領域が凹面形状であるのが好ましい。

また、本発明に係る光ヘッド装置の第 2 の構成は、波長 λ_1 の第 1 の光ビームを出射する第 1 のレーザ光源と、波長 λ_2 の第 2 の光ビームを出射する第 2 のレーザ光源と、波長 λ_3 の第 3 の光ビームを出射する第

3のレーザ光源と、前記第1～第3のレーザ光源から出射された前記第1～第3の光ビームをそれぞれ第1～第3の光情報媒体上に集光する対物レンズとを備えた光ヘッド装置であって、前記第1～第3のレーザ光源と前記対物レンズとの間に、前記本発明の光学素子（第1～第3の光
5 ビームに対するもの）が設けられていることを特徴とする。

また、前記本発明の光ヘッド装置の第2の構成においては、前記光学素子と前記対物レンズとが一体的に固定されているのが好ましい。

また、前記本発明の光ヘッド装置の第2の構成においては、前記第1の光情報記録媒体の基材厚を t_1 、前記第2の光情報記録媒体の基材厚を t_2 、前記第3の光情報記録媒体の基材厚を t_3 、前記第1の光ビームを前記第1の光情報記録媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_1 、前記第2の光ビームを前記第2の光情報記録媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_2 、前記第3の光ビームを前記第3の光情報記録媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_3 としたとき、
10 下記（数4）を満足するのが好ましい。

[数4]

$$\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3,$$

$$t_1 < t_2 < t_3,$$

$$f_1 < f_2 < f_3$$

20 また、前記本発明の光ヘッド装置の第2の構成においては、波長 λ_1 の前記第1の光ビームは、前記対物レンズによって基材厚 t_1 の透明基材を通して前記第1の光情報媒体の情報記録面上に集光されるものであり、かつ、前記第1の光情報媒体は、前記第3の光情報媒体よりも高密度の情報記録を行なうものであり、前記対物レンズの前記光情報媒体に
25 近い側の面の、前記第1の光ビームが通過する第1の領域の周辺部に第2の領域が設けられ、波長 λ_3 （ $>\lambda_1$ ）の前記第3の光ビームが前記

第 2 の領域を通過したときに、前記第 3 の光ビームが基材厚 t_3 ($> t_1$) の透明基材を通して前記第 3 の光情報媒体の情報記録面上に集光されるのが好ましい。また、この場合には、前記第 2 の領域が凹面形状であるのが好ましい。

- 5 また、前記本発明の光ヘッド装置の第 1 又は第 2 の構成においては、前記レーザ光源から出射された光ビームを受けて当該光ビームを緩やかな発散光に変換する第 1 の凸レンズと、前記第 1 の凸レンズによって緩やかな発散光に変換された前記光ビームを略平行光に変換する第 2 の凸レンズとをさらに備えているのが好ましい。
- 10 また、本発明に係る光情報装置の構成は、前記本発明の光ヘッド装置と、前記光情報媒体を駆動する光情報媒体駆動部と、前記光ヘッド装置から得られる信号を受け、前記信号に基づいて、前記光情報媒体駆動部、並びに前記光ヘッド装置内の前記レーザ光源及び前記対物レンズを制御する制御部とを備えていることを特徴とする。
- 15 また、本発明に係るコンピュータの構成は、前記本発明の光情報装置と、情報の入力を行なう入力装置と、前記入力装置から入力された情報及び／又は前記光情報装置によって読み出された情報に基づいて演算を行なう演算装置と、前記入力装置から入力された情報、前記光情報装置によって読み出された情報又は前記演算装置によって演算された結果を
- 20 表示あるいは出力する出力装置とを備えていることを特徴とする。
- また、本発明に係る光ディスクプレーヤの構成は、前記本発明の光情報装置と、前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する、情報から画像への変換装置とを備えていることを特徴とする。
- また、本発明に係るカーナビゲーションシステムの構成は、前記本発
- 25 明の光ディスクプレーヤを備えていることを特徴とする。
- また、本発明に係る光ディスクレコーダの構成は、前記本発明の光情

報装置と、画像情報を、前記光情報装置によって前記光情報媒体へ記録する情報に変換する、画像から情報への変換装置とを備えていることを特徴とする。

また、本発明に係る光ディスクサーバの構成は、前記本発明の光情報装置と、前記光情報装置と外部との情報のやりとりを行なう無線入出力端子とを備えていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態における光ヘッド装置を示す概略構成図、

図 2 は本発明の第 1 の実施の形態における光学素子中の第 1 の光ビームの光路を模式的に示した断面図、

図 3 は本発明の第 1 の実施の形態における光学素子中の第 2 の光ビームの光路を模式的に示した断面図、

図 4 は本発明の第 1 の実施の形態における光学素子中での第 2 の光ビームの波面変換の様子を模式的に示した断面図、

図 5 は本発明の第 1 の実施の形態における光学素子中の第 3 の光ビームの光路を模式的に示した断面図、

図 6 は本発明の第 1 の実施の形態における光学素子中での第 3 の光ビームの波面変換の様子を模式的に示した断面図、

図 7 は本発明の第 1 の実施の形態における対物レンズの光ディスクに近い側の面の形状を示す概略断面図、

図 8 は本発明の第 1 の実施の形態における他の形状の対物レンズを用いた場合の当該対物レンズ周りの構成を示す断面図、

図 9 は本発明の第 1 の実施の形態における他の形状の対物レンズの光ディスクに近い側の面の形状を示す概略断面図、

図 1 0 は本発明の第 2 の実施の形態における光ヘッド装置の対物レンズ周りの構成を示す概略断面図、

図 1 1 は本発明の第 2 の実施の形態における光ヘッド装置の対物レンズ周りの他の構成を示す概略断面図、

5 図 1 2 は本発明の第 3 の実施の形態における光情報装置を示す概略構成図、

図 1 3 は本発明の第 4 の実施の形態におけるコンピュータを示す概略斜視図、

10 図 1 4 は本発明の第 5 の実施の形態における光ディスクプレーヤを示す概略斜視図、

図 1 5 は本発明の第 6 の実施の形態における光ディスクレコーダを示す概略斜視図、

図 1 6 は本発明の第 7 の実施の形態における光ディスクサーバを示す概略斜視図、

15 図 1 7 は従来技術における光ヘッド装置の対物レンズ周りの構成を示す概略断面図、

図 1 8 は従来技術における光ヘッド装置に用いられる光軸を折り曲げるためのミラーを示す概略断面図である。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、実施の形態を用いて本発明をさらに具体的に説明する。

[第 1 の実施の形態]

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態における光ヘッド装置を示す概略構成図である。図 1 において、1 は波長 λ_1 の第 1 の光ビームを出射する

25 第 1 のレーザ光源、2 は波長 λ_2 の第 2 の光ビームを出射する第 2 のレーザ光源、3 は波長 λ_3 の第 3 の光ビームを出射する第 3 のレーザ光源

をそれぞれ示している。7はコリメートレンズ(第1の凸レンズ)、20は光軸を折り曲げるためのミラー、18は第1～第3のレーザ光源1～3から出射された第1～第3の光ビームを光情報媒体上に集光する対物レンズをそれぞれ示している。8は第2及び第3のレーザ光源2、3からそれぞれ出射された波長 λ_2 の第2の光ビームと波長 λ_3 の第3の光ビームを、第1のレーザ光源1から出射された波長 λ_1 の第1の光ビームとは異なる光路へ導くと共に(光路迂回)、第2及び第3の光ビームの波面を変換する波面変換素子を備えた光学素子を示している。すなわち、光学素子8は、第2及び第3の光ビームの光路迂回と波面変換を行なう素子である。9、10、11は光ディスクや光カードなどの光情報媒体を示しているが、以下においては、光情報媒体が光ディスクである場合を例に挙げて説明する。

第1～第3のレーザ光源1～3は、そのいずれか又は全てが半導体レーザ光源であるのが望ましく、これにより、光ヘッド装置、及びこれを用いた光情報装置の小型・軽量化、及び低消費電力化を図ることができる。ここでは、第1のレーザ光源1の波長が最も短く、第3のレーザ光源3の波長が最も長くなっており、最も記録密度の高い光ディスク9の記録再生を行なう際には第1のレーザ光源1が使用され、最も記録密度の低い光ディスク11の記録再生を行なう際には第3のレーザ光源3が使用される。この場合、第1～第3のレーザ光源1～3の波長を、それぞれ $\lambda_1 = 390\text{ nm} \sim 415\text{ nm}$ 、 $\lambda_2 = 630\text{ nm} \sim 680\text{ nm}$ 、 $\lambda_3 = 780\text{ nm} \sim 810\text{ nm}$ とすることにより、現在市販されているCD及びDVDの記録再生と、CD及びDVDとさらに記録密度の高い光ディスクとの互換記録再生を行なうことができる。

最も記録密度の高い光ディスク9の記録再生は、第1のレーザ光源1から出射された第1の光ビームを、以下のようにして光ディスク9の情

- 報記録面 9 1 (図 2 参照) 上に集光することにより行なわれる。すなわち、第 1 のレーザ光源 1 から出射された波長 λ_1 の第 1 の光ビームは、波長選択膜 (ダイクロイック膜) 5 を透過し、さらにビームスプリッタ膜 6 をほぼ全透過した後、1 / 4 波長板 3 7 によって円偏光に変換される。1 / 4 波長板 3 7 によって円偏光に変換された第 1 の光ビームは、
- 5 コリメートレンズ 7 によって略平行光に変換された後、ミラー 2 0 によって光軸を折り曲げられ、図 2 に示すようにして光学素子 8 を透過する。そして、図 1、図 2 に示すように、光学素子 8 を透過した第 1 の光ビーム 3 1 は、対物レンズ 1 8 によって光ディスク 9 の基材厚 $t_1 = \text{約 } 0.1 \text{ mm}$ の透明基材を通して情報記録面 9 1 上に集光される。
- 10 図 2 において、8 は第 2 及び第 3 の光ビームの光路迂回と波面変換を行なう光学素子を示している。また、2 4 は波長 λ_1 の第 1 の光ビームを透過させ、波長 λ_2 の第 2 の光ビームと波長 λ_3 の第 3 の光ビームに対しては、後で説明するように、ダイクロイック偏光分離膜として作用する光学膜を示している。ここで、光学膜 2 4 は波長 λ_1 の第 1 の光ビームを透過させるので、光学素子 8 は、第 1 の光ビームに対しては波面の変換を行なわない。このため、対物レンズ 1 8 は、略平行光である波長 λ_1 の第 1 の光ビーム 3 1 を、光ディスク 9 の基材厚 t_1 の透明基材を通して情報記録面 9 1 上に集光するように設計されている。また、光
- 15 学素子 8 が第 1 の光ビームに対して波面変換を行なわないので、光学素子 8 と対物レンズ 1 8 の相対位置を高精度に設定する必要はない。このように、最も波長が短く、最も記録密度の高い光ディスク 9 の記録再生を行なう波長 λ_1 の第 1 の光ビームに対して、光学素子 8 と対物レンズ 1 8 の許容位置誤差を大きくすることができ、また、後述するように、
- 20 より波長の長い光ビームを用いて、より記録密度の低い光ディスクの記録再生を行なう場合に、光学素子 8 と対物レンズ 1 8 の相対位置を考慮
- 25

すればよい。従って、光学素子 8 と対物レンズ 18 の相対位置の許容誤差量をより大きくすることができるので、生産性に優れた光ヘッド装置を実現することが可能となる。

図 1 に示すように、光ディスク 9 の情報記録面で反射した第 1 の光ビームは、もとの光路を逆に辿り（復路）、1/4 波長板 37 によって初期の偏光方向と直交する方向の直線偏光に変換された後、ビームスプリッタ膜 6 によってほぼ全反射され、検出レンズ 12 を通って光検出器 13 に入射する。そして、光検出器 13 からの出力を演算することにより、焦点制御やトラッキング制御に用いるサーボ信号、及び情報信号が得られる。上記したように、ビームスプリッタ膜 6 は、波長 λ_1 の第 1 の光ビームに関しては、所定の偏光方向の直線偏光を全透過させ、それと直交する方向の直線偏光を全反射する偏光分離膜である。また、ビームスプリッタ膜 6 は、波長 λ_2 の第 2 の光ビームと波長 λ_3 の第 3 の光ビームに関しては、第 2 及び第 3 のレーザ光源 2、3 から出射された直線偏光を一部透過させ、一部反射する機能をも有している。37 は、波長 λ_1 の第 1 の光ビームに対しては、上記のように 1/4 波長板であるが、波長 λ_2 の第 2 の光ビームと波長 λ_3 の第 3 の光ビームに対しては、共に 1/2 波長板であるか、又は、共に偏光方向に対して位相差を与えない構成となっている。

尚、第 1 のレーザ光源 1 からビームスプリッタ膜 6 までの光路中に、さらに回折格子 4 を配置することにより、トラッキングエラー信号を、よく知られたディファレンシャルプッシュプル（DPP）法によって検出することが可能となる。

また、コリメートレンズ 7 によって第 1 の光ビームを略平行光に変換する代わりに、第 1 の凸レンズ 7 によって第 1 の光ビームを緩やかな発散光に変換し、さらに第 2 の凸レンズ 22 によって当該第 1 の光ビーム

(緩やかな発散光)を略平行光に変換する構成とすることも可能である。そして、この場合には、第2の凸レンズ22を駆動装置23によって光軸方向(図1の左右方向)へ動かすことにより、第1の光ビームの平行度を変化させることができる。ところで、透明基材の厚さ誤差や、光ディスク9が二層ディスクである場合に層間厚さに起因する基材厚差があると、球面収差が発生するが、上記のように第2の凸レンズ22を光軸方向に動かすことにより、当該球面収差を補正することができる。以上のような第2の凸レンズ22を動かすことによる球面収差の補正は、光ディスク9に対する集光光の開口数(NA)が0.85の場合に数100mλ程度可能であり、これにより±30μmの基材厚差を補償することができる。しかし、DVDやCDを再生する場合には、基材厚差を0.5mm以上補償する必要がある、第2の凸レンズ22の移動だけでは当該球面収差を十分に補正することができない。

また、光軸を折り曲げるためのミラー20を、完全な反射ミラーではなく、20%以下の光量で第1の光ビームを透過させる半透過膜にし、ミラー20を透過した第1の光ビームを、集光レンズ(凸レンズ)19によって光検出器21へ導くように構成すれば、光検出器21から得られる信号を用いて、第1のレーザ光源1の発光光量変化をモニタしたり、さらには、その発光光量変化をフィードバックしたりして、第1のレーザ光源1の発光光量を一定に保つ制御を行なうこともできる。

尚、上記の説明中で『集光』という用語を用いたが、本明細書中で『集光』とは、『光ビームを回折限界の微小スポットにまで収束すること』を意味している。

二番目に記録密度の高い光ディスク10の記録再生は、第2のレーザ光源2から出射された第2の光ビームを、以下のようにして光ディスク10の情報記録面101(図3参照)上に集光することにより行なわれ

る。すなわち、図 1 に示すように、第 2 のレーザ光源 2 から出射された略直線偏光で波長 λ_2 の第 2 の光ビームは、波長選択膜（ダイクロイック膜）14 を透過した後、波長選択膜（ダイクロイック膜）5 によって反射され、さらにビームスプリッタ膜 6 を透過する。ビームスプリッタ膜 6 を透過した第 2 の光ビームは、コリメートレンズ 7 によって略平行光に変換された後、ミラー 20 によって光軸を折り曲げられ、図 3 に示すようにして光学素子 8 を透過する。すなわち、図 1、図 3 に示すように、ミラー 20 によって光軸を折り曲げられた第 2 の光ビーム 32 は、光学素子 8 の中で 4 回反射すると共に、波面変換素子（例えば、凸曲面状の反射面 27 を有する光学素子）25 によって波面が変換される。そして、光学素子 8 を透過した第 2 の光ビーム 32 は、対物レンズ 18 によって光ディスク 10 の基材厚 $t_2 = \text{約 } 0.6 \text{ mm}$ の透明基材を通して情報記録面 101 上に集光される。

ここで、光学素子 8 の働きについて、図 3 を参照しながら詳細に説明する。図 3 において、8 は第 2 及び第 3 の光ビームの光路迂回と波面変換を行なう光学素子を示している。また、24 は波長 λ_1 の第 1 の光ビームを透過させ、波長 λ_2 の第 2 の光ビームと波長 λ_3 の第 3 の光ビームに対しては、ダイクロイック偏光分離膜として作用する光学膜を示している。光学膜 24 は、ミラー 20 によって光軸を折り曲げられた第 2 の光ビーム 32 の第 1 の偏光方向の直線偏光を反射して、1/4 波長板 17（第 1 の 1/4 波長板）へ導く。そして、第 2 の光ビーム 32 は、1/4 波長板 17 によって円偏光に変換された後、ダイクロイック膜 26（第 1 の反射面）によって反射される。このダイクロイック膜 26 は、波長 λ_2 の第 2 の光ビームを反射し、波長 λ_3 の第 3 の光ビームを透過させる光学膜である。尚、波長 λ_3 の第 3 の光ビームを用いない場合、すなわち、透明基材の基材厚が $t_3 = \text{約 } 1.2 \text{ mm}$ の光ディスク 11（図

5 参照) の記録再生を行なわない場合には、ダイクロイック膜 26 の代わりに単なる全反射ミラーを用いてもよい。ダイクロイック膜 26 によって反射された第 2 の光ビーム 32 は、再び 1/4 波長板 17 を通過して、光学素子 8 に入射する際の初期の偏光方向 (第 1 の偏光方向) と直交する方向の直線偏光に変換された後、光学膜 (ダイクロイック偏光分離膜) 24 をほぼ全透過する。光学膜 (ダイクロイック偏光分離膜) 24 をほぼ全透過した第 2 の光ビーム 32 は、1/4 波長板 16 (第 2 の 1/4 波長板) によって再び円偏光に変換された後、波面変換素子 25 の反射面 27 (第 2 の反射面) によって反射される。

10 この場合、反射面 27 を、例えば凸面鏡によって構成することにより、光量を損失させることなく、波長 λ_2 の第 2 の光ビームの波面変換を行なうことが可能となる。

また、第 2 のレーザ光源 2 の発光能力に余裕がある場合には、反射面 27 を反射型の回折光学素子によって構成することにより、波面変換素子 25、ひいては光学素子 8 の小型・軽量化、及び低コスト化を図ることができる。

反射面 27 によって反射されると共に波面変換された第 2 の光ビーム 32 は、再び 1/4 波長板 16 を通過して、光学素子 8 に入射する際の初期の偏光方向 (第 1 の偏光方向) と同じ方向の直線偏光に変換された後、光学膜 (ダイクロイック偏光分離膜) 24 によって全反射される。そして、光学膜 (ダイクロイック偏光分離膜) 24 によって全反射された第 2 の光ビーム 32 は、対物レンズ 18 によって光ディスク 10 の基材厚 $t_2 = \text{約 } 0.6 \text{ mm}$ の透明基材を通して情報記録面 101 上に集光される。ここで、光ディスク 10 は、その光入射面から情報記録面 101 までの透明基材の基材厚が $t_2 = \text{約 } 0.6 \text{ mm}$ と厚くなっており、当該光ディスク 10 の記録再生を行なう場合の焦点距離 $f = f_2$ は、基材

厚 $t_1 = \text{約 } 0.1 \text{ mm}$ の光ディスク 9 の記録再生を行なう場合の焦点距離 $f = f_1$ よりも長くする必要がある ($f_2 > f_1$)。本実施の形態においては、図 4 に示すように、反射面 27 を凸面とし、波面変換素子 25 による波面変換によって第 2 の光ビーム 32 を発散光とすることにより、
5 これが実現されている。

さらに、反射面 27 を、球面ではなく、非球面とすることにより、光ディスク 10 の記録再生を行なう際に、5 次以上の高次の球面収差を低減し、集光波面の品質を高めて、正確な記録再生を行なうことが可能となる。

10 波長 λ_2 の第 2 の光ビームは、上記のように、光学素子 8 によって波面が変換される。従って、光学素子 8 と対物レンズ 18 の相対位置に誤差があると、設計どおりの波面が対物レンズ 18 に入射しないために、光ディスク 10 へ入射する波面に収差が生じ、集光特性が劣化してしまう。そこで、本実施の形態においては、光学素子 8 と対物レンズ 18 を
15 一体的に固定し、焦点制御やトラッキング制御に際しては、光学素子 8 と対物レンズ 18 を共通の駆動装置 36 によって一体的に駆動し得るようにされている。

図 1 に示すように、光ディスク 10 の情報記録面で反射した第 2 の光ビームは、もとの光路を逆に辿り（復路）、再び光学素子 8 の中で 4 回反
20 射された後、ビームスプリッタ膜 6 によって反射され、検出レンズ 12 を通って光検出器 13 に入射する。そして、光検出器 13 からの出力を演算することにより、焦点制御やトラッキング制御に用いるサーボ信号、及び情報信号が得られる。また、ビームスプリッタ膜 6 の、波長 λ_2 の第 2 の光ビームに対する透過率を同光ビームに対する反射率よりも高く、
25 例えば、透過率：反射率 = 7 : 3 とすることにより、光ディスク 10 の記録に用いる第 2 の光ビームの光量を多くすることができる。また、こ

の構成を採用することにより、第２のレーザ光源２の発光量を低減して、低消費電力化を図ることもできる。

尚、第２のレーザ光源２からビームスプリッタ膜６までの光路中に、さらに回折格子１５を配置することにより、トラッキングエラー信号を、
5 よく知られたディファレンシャルプッシュプル（ＤＰＰ）法によって検出することが可能となる。

また、上記したように、コリメートレンズ７によって第２の光ビームを略平行光に変換する代わりに、第１の凸レンズ７によって第２の光ビームを緩やかな発散光に変換し、さらに第２の凸レンズ２２によって当
10 該第２の光ビーム（緩やかな発散光）を略平行光に変換する構成とすることも可能である。そして、この場合には、第２の凸レンズ２２を駆動装置２３によって光軸方向（図１の左右方向）へ動かすことにより、第２の光ビームの平行度を変化させることができる。ところで、透明基材の厚さ誤差や、光ディスク１０が二層ディスクである場合に層間厚さに
15 起因する基材厚差があると、球面収差が発生するが、上記のように第２の凸レンズ２２を光軸方向に動かす構成を採用することにより、最小限の部品追加によって当該球面収差を補正することが可能となる。

また、光軸を折り曲げるためのミラー２０を、完全な反射ミラーではなく、２０％以下の光量で第２の光ビームを透過させる半透過膜にし、
20 ミラー２０を透過した第２の光ビームを、集光レンズ（凸レンズ）１９によって光検出器２１へ導くように構成すれば、光検出器２１から得られる信号を用いて、第２のレーザ光源２の発光光量変化をモニタしたり、さらには、その発光光量変化をフィードバックしたりして、第２のレーザ光源２の発光光量を一定に保つ制御を行なうこともできる。さらに、
25 第３のレーザ光源３を具備する構成とすることにより、ＣＤなど、透明基材の基材厚が $t_3 = \text{約} 1.2 \text{ mm}$ の光ディスク１１の記録あるいは再

生を行なうことも可能となる。

また、本実施の形態においては、反射面 27（第 2 の反射面）によって第 2 の光ビームの波面を変換するようにしているが、ダイクロイック膜 26 からなる第 1 の反射面によって第 2 の光ビームの波面を変換する
5 ようにしてもよい。

最も記録密度の低い光ディスク 11 の記録再生は、第 3 のレーザ光源 3 から出射された第 3 の光ビームを、以下のようにして光ディスク 11 の情報記録面 111（図 5 参照）上に集光することにより行なわれる。すなわち、図 1 に示すように、第 3 のレーザ光源 3 から出射された略直
10 線偏光で波長 λ_3 の第 3 の光ビームは、波長選択膜（ダイクロイック膜）14 によって反射された後、さらに波長選択膜（ダイクロイック膜）5 によって反射され、ビームスプリッタ膜 6 を透過する。ビームスプリッタ膜 6 を透過した第 3 の光ビームは、コリメートレンズ 7 によって略平行光に変換された後、ミラー 20 によって光軸を折り曲げられ、図 5 に
15 示すようにして光学素子 8 を透過する。すなわち、図 1、図 5 に示すように、ミラー 20 によって光軸を折り曲げられた第 3 の光ビーム 33 は、光学素子 8 の中で 4 回反射すると共に、波面変換素子（例えば、凸曲面状の反射面 27 を有する光学素子）25 と波面変換素子（例えば、凹曲面状の反射面 29 を有する光学素子）28 とによってその波面が変換さ
20 れる。そして、光学素子 8 を透過した第 3 の光ビーム 33 は、対物レンズ 18 によって光ディスク 11 の基材厚 $t_3 = \text{約 } 1.2 \text{ mm}$ の透明基材を通して情報記録面 111 上に集光される。

ここで、光学素子 8 の働きについて、図 5 を参照しながら詳細に説明する。図 5 において、8 は第 2 及び第 3 の光ビームの光路迂回と波面変換を行なう光学素子を示している。また、24 は波長 λ_1 の第 1 の光ビ
25 ームを透過させ、波長 λ_2 の第 2 の光ビームと波長 λ_3 の第 3 の光ビー

ムに対しては、ダイクロイック偏光分離膜として作用する光学膜を示している。光学膜 24 は、ミラー 20 によって光軸を折り曲げられた第 3 の光ビーム 33 の第 1 の偏光方向の直線偏光を反射して、1/4 波長板 17（第 1 の 1/4 波長板）へ導く。そして、第 3 の光ビーム 33 の第 1 の偏光方向の直線偏光は、1/4 波長板 17 によって円偏光に変換された後、ダイクロイック膜 26 を透過する。このダイクロイック膜 26 は、波長 λ_2 の第 2 の光ビームを反射し、波長 λ_3 の第 3 の光ビームを透過させる光学膜である。ダイクロイック膜 26 を透過した第 3 の光ビーム 33 は、波面変換素子 28 の反射面 29（第 3 の反射面）によって
10 反射される。

この場合、反射面 29 を、例えば凹面鏡によって構成することにより、光量を損失させることなく、波長 λ_3 の第 3 の光ビームの波面変換を行なうことが可能となる。

また、第 3 のレーザ光源 3 の発光能力に余裕がある場合や、光ディスク 11 の再生のみを行なう場合には、反射面 29 を反射型の回折光学素子によって構成することにより、波面変換素子 28、ひいては光学素子 8 の小型・軽量化、及び低コスト化を図ることができる。

反射面 29 によって反射されると共に波面変換された第 3 の光ビーム 33 は、再び 1/4 波長板 17 を通過して、光学素子 8 に入射する際の初期の偏光方向（第 1 の偏光方向）と直交する方向の直線偏光に変換された後、光学膜（ダイクロイック偏光分離膜）24 をほぼ全透過する。光学膜（ダイクロイック偏光分離膜）24 をほぼ全透過した第 3 の光ビーム 33 は、1/4 波長板 16（第 2 の 1/4 波長板）によって再び円偏光に変換された後、波面変換素子 25 の反射面 27 によって反射され
20 25 反射される。反射面 27 によって反射されると共に波面変換された第 3 の光ビーム 33 は、再び 1/4 波長板 16 を通過して、光学素子 8 に入射する際

- の初期の偏光方向（第 1 の偏光方向）と同じ方向の直線偏光に変換された後、光学膜（ダイクロイック偏光分離膜）24によって全反射される。そして、光学膜（ダイクロイック偏光分離膜）24によって全反射された第 3 の光ビーム 33 は、対物レンズ 18 によって光ディスク 11 の基
- 5 材厚 $t_3 = \text{約 } 1.2 \text{ mm}$ の透明基材を通して情報記録面 111 上に集光される。ここで、光ディスク 11 は、その光入射面から情報記録面 111 までの透明基材の基材厚 t_3 が約 1.2 mm と厚くなっており、当該光ディスク 11 の記録再生を行なう場合の焦点距離 $f = f_3$ は、基材厚 $t_2 = \text{約 } 0.6 \text{ mm}$ の光ディスク 10 の記録再生を行なう場合の焦点距
- 10 離 $f = f_2$ よりも長くする必要がある ($f_3 > f_2$)。本実施の形態においては、図 6 に示すように、反射面 29 を凹面にすると共に、反射面 27 を凸面とし、反射面 29 からの反射光を一旦集光した後、波面変換素子 25 による波面変換によって第 3 の光ビームを発散光とすることにより、これが実現されている。
- 15 さらに、反射面 29 を、球面ではなく、非球面とすることにより、光ディスク 11 の記録再生を行なう際に、5 次以上の高次の球面収差を低減し、集光波面の品質を高めて、正確な記録再生を行なうことが可能となる。
- 20 波長 λ_3 の第 3 の光ビームは、上記のように、光学素子 8 によって波面が変換される。従って、光学素子 8 と対物レンズ 18 の相対位置に誤差があると、設計どおりの波面が対物レンズ 18 に入射しないために、光ディスク 11 へ入射する波面に収差が生じ、集光特性が劣化してしまう。そこで、本実施の形態においては、上記のように、光学素子 8 と対物レンズ 18 を一体的に固定し、焦点制御やトラッキング制御に際して
- 25 は、光学素子 8 と対物レンズ 18 を共通の駆動装置 36 によって一体的に駆動し得るようにされている。

図 1 に示すように、光ディスク 11 の情報記録面で反射した第 3 の光ビームは、もとの光路を逆に辿り（復路）、再び光学素子 8 の中で 4 回反射された後、ビームスプリッタ膜 6 によって反射され、検出レンズ 12 を通って光検出器 13 に入射する。そして、光検出器 13 からの出力を
5 演算することにより、焦点制御やトラッキング制御に用いるサーボ信号、及び情報信号が得られる。また、ビームスプリッタ膜 6 の、波長 λ_3 の第 3 の光ビームに対する透過率を同光ビームに対する反射率よりも高く、例えば、透過率：反射率 = 7 : 3 とすることにより、光ディスク 11 の記録に用いる第 3 の光ビームの光量を多くすることができる。また、こ
10 の構成を採用することにより、第 3 のレーザ光源 3 の発光量を低減して、低消費電力化を図ることもできる。

尚、第 3 のレーザ光源 3 からビームスプリッタ膜 6 までの光路中に、さらに回折格子 15 を配置することにより、トラッキングエラー信号を、よく知られたディファレンシャルプッシュプル（DPP）法によって検
15 出することが可能となる。

また、上記のように、コリメートレンズ 7 によって第 3 の光ビームを略平行光に変換する代わりに、第 1 の凸レンズ 7 によって第 3 の光ビームを緩やかな発散光に変換し、さらに第 2 の凸レンズ 22 によって当該第 3 の光ビーム（緩やかな発散光）を略平行光に変換する構成とすること
20 とも可能である。そして、この場合には、第 2 の凸レンズ 22 を駆動装置 23 によって光軸方向（図 1 の左右方向）へ動かすことにより、第 3 の光ビームの平行度を変化させることができる。ところで、透明基材の厚さ誤差や、光ディスク 11 が二層ディスクである場合に層間厚さに起因する基材厚差があると、球面収差が発生するが、上記のように第 2 の
25 凸レンズ 22 を光軸方向に動かす構成を採用することにより、最小限の部品追加によって当該球面収差を補正することが可能となる。

また、光軸を折り曲げるためのミラー 20 を、完全な反射ミラーではなく、20%以下の光量で第3の光ビームを透過させる半透過膜にし、ミラー 20 を透過した第3の光ビームを、集光レンズ（凸レンズ）19 によって光検出器 21 へ導くように構成すれば、光検出器 21 から得ら
5 れる信号を用いて、第3のレーザ光源 3 の発光光量変化をモニタしたり、さらには、その発光光量変化をフィードバックしたりして、第3のレーザ光源 3 の発光光量を一定に保つ制御を行なうこともできる。

次に、対物レンズの第2面（光ディスクに近い側の面）の形状について、図6～図9を参照しながら説明する。

10 上記したように、光ディスク 10 や光ディスク 11 の記録あるいは再生を行なう場合には、基材厚の厚い透明基材に対応するために、光ディスク 10 の記録あるいは再生を行なう場合の焦点距離 f_2 や光ディスク 11 の記録あるいは再生を行なう場合の焦点距離 f_3 を、光ディスク 9 の記録あるいは再生を行なう場合の焦点距離 f_1 よりも長くする必要が
15 ある。従って、対物レンズ 18 の第2面 182 における必要有効径は、光ディスク 11 の記録あるいは再生を行なう場合の方が、NA が小さいとはいえ、光ディスク 9 の記録あるいは再生を行なう場合よりも大きくなる。

例えば、光ディスク 11 に対して $NA = 0.5$ で記録あるいは再生を行
20 なう場合には、図6、図7に示すように、光ディスク 9 の記録再生を行なう場合の有効領域（第1の領域 1821）よりも広い範囲を第3の光ビーム 33 が通過する。そこで、対物レンズ 18 の、光ディスク 9 の記録あるいは再生を行なう場合の有効領域（第1の領域 1821）の外周部、すなわち、光軸から遠い領域（第2の領域 1822）に、記録密
25 度が低く、基材厚の厚い透明基材を有する光ディスク 11 に対して $NA = 0.5$ 、波長 λ_3 の第3の光ビームで記録あるいは再生を行なうため

の非球面領域を設ける。このように、対物レンズ 18 の第 2 面 182 を同心円状の複数の領域に分割し、外周部分に、記録密度が低く、基材厚の厚い透明基材を有する光ディスク 11 に対して、より低い NA、かつ、長波長の光ビームで記録あるいは再生を行なうための非球面領域を設けることにより、図 2、図 6 に示すように、焦点距離を変えて、種類の異なる複数の光ディスク 9、11 に対して互換記録再生を行なうことが可能となる。尚、焦点距離の設計等により、光ディスク 10 に対して記録あるいは再生を行なう場合に、光ディスク 9 の記録再生を行なう場合の有効領域（第 1 の領域 1821）よりも広い範囲を第 2 の光ビーム 32 が通過するようにして、光ディスク 9、10 に対して互換記録再生を行なうことも可能である（図 4 参照）。

さらに、図 8、図 9 に示すように、対物レンズ 18 の第 2 面 182 の第 2 の領域 1822 を、凹面形状の非球面とすることにより、波面変換素子 25 の凸曲面状の反射面 27 の曲率を緩やかにすることが可能となり、その結果、波面変換素子 25 をより容易に作製することが可能となる。

また、本実施の形態によれば、図 3～図 6 に示すように、対物レンズ 18 の真下から、光ビームの波面を変換する光学素子 8 へ光ビームを入射させることができるので、光学素子 8 と対物レンズ 18 を一体的に駆動する駆動装置 36 を大きく設計することが可能となる。その結果、焦点制御時やトラッキング制御時における駆動装置 36 の周波数特性等の諸特性を良好なものとすることができる。

【第 2 の実施の形態】

図 10 は本発明の第 2 の実施の形態における光ヘッド装置の対物レンズ周りの構成を示す概略断面図である。

本実施の形態において、レーザ光源から出射された光ビームが略平行

光に変換されるまでの構成、及び復路においてサーボ信号や情報信号を検出するための構成は、上記第 1 の実施の形態と同じである(図 1 参照)。また、図 10 に示すように、本実施の形態においては、光軸を折り曲げるためのミラー 20 の代わりにミラー 201 が用いられており、光学素子 8 は用いられていない。

ミラー 201 は、波長 λ_1 の第 1 の光ビームを光ディスク側に反射させるための平面からなる第 1 反射面 2011 と、波長 λ_2 の第 2 の光ビームと波長 λ_3 の第 3 の光ビームを、それぞれ光ディスク側に反射させるための曲率半径の異なる非球面からなる第 2 及び第 3 反射面 2012、2013 とを有している。

第 1 反射面 2011 は、第 1 のレーザ光源 1 から出射された波長 λ_1 の第 1 の光ビーム 301 を、対物レンズ 18 に対して略平行光のまま全反射させると共に、第 2 及び第 3 のレーザ光源 2、3 からそれぞれ出射された波長 λ_2 の第 2 の光ビーム 302 と波長 λ_3 の第 3 の光ビーム 303 を全透過させるダイクロイック膜により構成されている。また、第 2 反射面 2012 は、第 2 のレーザ光源 2 から出射された波長 λ_2 の第 2 の光ビーム 302 を、対物レンズ 18 に対して最適な拡がり角度となるような光線束に変換して全反射させると共に、第 3 のレーザ光源 3 から出射された波長 λ_3 の第 3 の光ビーム 303 を全透過させるダイクロイック膜により構成されている。また、第 3 反射面 2013 は、第 3 のレーザ光源 3 から出射された波長 λ_3 の第 3 の光ビーム 303 を、対物レンズ 18 に対して最適な拡がり角度となるような光線束に変換して全反射させる全反射膜により構成されている。

ミラー 201 を以上のように構成したので、レーザ光源の波長と光ディスクの種類に応じて反射面を選択することにより、各光ビーム 301 ~ 303 の波面を変換して、種類の異なる複数の光ディスク 9 ~ 11 の

互換記録あるいは互換再生を行なうことができる。

また、以上のような構成を採用することにより、第 1 の従来例と比較して、以下のような 2 つの効果を得ることができる。まず、第 1 反射面 2 0 1 1 を平面によって構成したことにより、波長 λ 1 の第 1 の光ビーム 3 0 1 を略平行光のまま対物レンズ 1 8 に入射させることができるので、最も記録密度が高く、収差を低く抑える必要のある光ディスク 9 の記録時あるいは再生時に対物レンズ 1 8 とミラー 2 0 1 の相対位置が変動しても、収差が発生することはない。また、第 2 反射面 2 0 1 2 や第 3 反射面 2 0 1 3 を非球面により構成したので、5 次以上の高次の収差まで低減することが可能となり、その結果、光ディスク 1 0、1 1 に対して良好に記録あるいは再生を行なうことが可能となる。

さらに、図 1 1 に示すように、対物レンズ 1 8 とミラー 2 0 1 を支持体 3 3 によって一体的に固定することにより、光ディスク 1 0 や光ディスク 1 1 の記録再生を行なう際のトラック追従によって対物レンズ 1 8 が移動しても、収差の発生を抑えることができ、その結果、光ディスク 1 0、1 1 に対して良好に記録あるいは再生を行なうことが可能となる。

〔第 3 の実施の形態〕

図 1 2 は本発明の第 3 の実施の形態における光情報装置を示す概略構成図である。図 1 2 に示すように、光ディスク 1 0（あるいは、9 又は 1 1 以下同じ）は、モータ等を備えた光ディスク駆動部 5 2 によって回転駆動される（光ディスク 1 0 の代わりに光カードを用いる場合には、当該光カードは並進駆動される）。5 5 は上記第 1 又は第 2 の実施の形態で示した光ヘッド装置であり、当該光ヘッド装置 5 5 は、光ディスク 1 0 の所望の情報が存在するトラックのところまで、光ヘッド装置の駆動装置 5 1 によって粗動される。

また、光ヘッド装置 5 5 は、光ディスク 1 0 との位置関係に対応して、

- フォーカスエラー（焦点誤差）信号やトラッキングエラー信号を、制御部としての電気回路 5 3 へ送る。電気回路 5 3 は、これらの信号に基づいて、対物レンズを微動させるための信号を光ヘッド装置 5 5 へ送る。そして、光ヘッド装置 5 5 は、この信号に基づいて、光ディスク 1 0 に
- 5 対しフォーカス制御とトラッキング制御を行なった後、情報の読み出し、書き込み（記録）又は消去を行なう。また、電気回路 5 3 は、光ヘッド装置 5 5 から得られる信号に基づいて、光ディスク駆動部 5 2 や光ヘッド装置 5 5 内のレーザ光源をも制御する。尚、図 1 2 中、5 4 は電源又は外部電源との接続部を示している。
- 10 本実施の形態の光情報装置 5 0 においては、光ヘッド装置 5 5 として、上記第 1 又は第 2 の実施の形態で示した小型、低コストで、トラック追従による対物レンズの移動に対しても品質の良好な情報信号を得ることのできる本発明の光ヘッド装置が用いられているので、情報の再生を正確、かつ、安定に行なうことのできる小型の光情報装置を低コストで実
- 15 現することができる。

〔第 4 の実施の形態〕

図 1 3 は本発明の第 4 の実施の形態におけるコンピュータを示す概略斜視図である。

- 図 1 3 に示すように、本実施の形態のコンピュータ 6 0 は、上記第 3
- 20 の実施の形態の光情報装置 5 0 と、情報の入力を行なうためのキーボードあるいはマウス、タッチパネルなどの入力装置 6 5 と、入力装置 6 5 から入力ケーブル 6 3 を介して入力された情報や、光情報装置 5 0 によって読み出された情報などに基づいて演算を行なう中央演算装置（CPU）などの演算装置 6 4 と、入力装置 6 5 から入力された情報や光情報
- 25 装置 5 0 によって読み出された情報や演算装置 6 4 によって演算された結果などの情報を表示あるいは出力するための陰極線管装置、液晶表示

装置、プリンタなどの出力装置 6 1 とを備えている。尚、図 1 3 中、6 2 は演算装置 6 4 によって演算された結果などの情報を出力装置 6 1 に出力するための出力ケーブルを示している。

〔第 5 の実施の形態〕

- 5 図 1 4 は本発明の第 5 の実施の形態における光ディスクプレーヤを示す概略斜視図である。

図 1 4 に示すように、本実施の形態の光ディスクプレーヤ 6 7 は、上記第 3 の実施の形態の光情報装置 5 0 と、光情報装置 5 0 から得られる情報信号を画像に変換する、情報から画像への変換装置（例えば、デコーダ 6 6）とを備えている。

尚、本構成は、カーナビゲーションシステムとしても利用することができる。また、出力ケーブル 6 2 を介して陰極線管装置、液晶表示装置、プリンタなどの出力装置 6 1 を接続した構成とすることも可能である。

〔第 6 の実施の形態〕

- 15 図 1 5 は本発明の第 6 の実施の形態における光ディスクレコーダを示す概略斜視図である。

図 1 5 に示すように、本実施の形態の光ディスクレコーダ 7 1 は、上記第 3 の実施の形態の光情報装置 5 0 と、画像情報を、光情報装置 5 0 によって光ディスクへ記録する情報に変換する、画像から情報への変換装置（例えば、エンコーダ 6 8）とを備えている。

尚、光情報装置 5 0 から得られる情報信号を画像に変換する、情報から画像への変換装置（例えば、デコーダ 6 6）を付加した構成とすることも可能であり、これにより、光ディスクへの記録時に同時にモニタを行ったり、既に記録した部分を再生したりすることも可能となる。

- 25 また、出力ケーブル 6 2 を介して陰極線管装置、液晶表示装置、プリンタなどの出力装置 6 1 を接続した構成とすることも可能である。

上記第 3 の実施の形態の光情報装置 50 を備えた、あるいは、上記の記録・再生方法を採用したコンピュータ、光ディスクプレーヤ、光ディスクレコーダは、種類の異なる複数の光ディスクに対して安定に記録あるいは再生を行なうことができるので、広い用途に使用することが可能となる。

[第 7 の実施の形態]

図 16 は本発明の第 7 の実施の形態における光ディスクサーバを示す概略斜視図である。

図 16 に示すように、本実施の形態の光ディスクサーバ 70 は、上記第 3 の実施の形態の光情報装置 50 と、光情報装置 50 に記録する情報を外部から取り込んだり、光情報装置 50 によって読み出された情報を外部に出力したりするための（光情報装置 50 と外部との情報のやりとりを行なうための）無線の受信装置及び発信装置である入出力無線端子（無線入出力端子）69 とを備えている。

以上の構成により、光ディスクサーバ 70 は、複数の無線受発信端子を有する機器、例えば、コンピュータ、電話、テレビチューナなどと情報のやりとりを行なう共有の情報サーバとして利用することが可能となる。また、種類の異なる複数の光ディスクに対して安定に記録あるいは再生を行なうことができるので、広い用途に使用することができる。

尚、画像情報を、光情報装置 50 によって光ディスクへ記録する情報に変換する、画像から情報への変換装置（例えば、エンコーダ 68）を付加した構成とすることも可能である。

また、光情報装置 50 から得られる情報信号を画像に変換する、情報から画像への変換装置（例えば、デコーダ 66）を付加した構成とすることも可能であり、これにより、光ディスクへの記録時に同時にモニタを行なったり、既に記録した部分を再生したりすることも可能となる。

また、出力ケーブル 6 2 を介して陰極線管装置、液晶表示装置、プリンタなどの出力装置 6 1 を接続した構成とすることも可能である。

また、上記第 4 ～ 第 7 の実施の形態において、図 1 3 ～ 図 1 6 には出力装置 6 1 が示されているが、出力端子を備えるだけで、出力装置 6 1
5 を持たず、これを別売りとした商品形態もあり得る。また、図 1 4 ～ 図 1 6 には入力装置が示されていないが、キーボードあるいはマウス、タッチパネルなどの入力装置を備えた商品形態もあり得る。

また、本発明における光情報媒体として、光ディスクの代わりに光カードを用いた場合であっても、光ディスクを用いた場合と同等の効果を
10 得ることができる。すなわち、本発明は、微小な集光スポットを形成することにより、記録あるいは再生が行なわれる光情報媒体のすべてについて適用可能である。

請 求 の 範 囲

1. 波長 λ_1 の第1の光ビームを透過させ、波長 λ_2 の第2の光ビームの第1の偏光方向の直線偏光を反射し、前記第2の光ビームの前記第1の偏光方向と直交する方向の直線偏光を透過させるダイクロイック偏光分離膜と、

前記ダイクロイック偏光分離膜によって反射された前記第2の光ビームの前記第1の偏光方向の直線偏光を略円偏光に変換する第1の $1/4$ 波長板と、

- 10 前記第1の $1/4$ 波長板によって略円偏光に変換された前記第2の光ビームを反射する第1の反射面と、

前記第1の反射面で反射され、前記第1の $1/4$ 波長板によって前記第1の偏光方向と直交する方向の直線偏光に変換されて、前記ダイクロイック偏光分離膜を透過した前記第2の光ビームを、再び略円偏光に変換する第2の $1/4$ 波長板と、

- 15 換する第2の $1/4$ 波長板と、

前記第2の $1/4$ 波長板によって略円偏光に変換された前記第2の光ビームを反射する第2の反射面とを備え、

- 20 前記第2の反射面で反射され、前記第2の $1/4$ 波長板によって前記第1の偏光方向の直線偏光に変換された前記第2の光ビームを、前記ダイクロイック偏光分離膜によって反射すると共に、

前記第2の光ビームの波面を変換する光学素子。

2. 前記第1又は第2の反射面が曲面であり、前記曲面によって前記第2の光ビームの波面が変換される請求項1に記載の光学素子。

3. 前記第2の光ビームの波面を変換する曲面が凸面である請求項25 2に記載の光学素子。

4. 前記第1又は第2の反射面が反射型の回折光学素子であり、前

記回折光学素子によって前記第 2 の光ビームの波面が変換される請求項 1 に記載の光学素子。

5. 前記ダイクロイック偏光分離膜は、さらに、波長 λ_3 の第 3 の光ビームの第 1 の偏光方向の直線偏光を反射し、前記第 3 の光ビームの
- 5 前記第 1 の偏光方向と直交する方向の直線偏光を透過させ、

前記第 1 の $1/4$ 波長板は、前記ダイクロイック偏光分離膜によって反射された前記第 3 の光ビームの前記第 1 の偏光方向の直線偏光を略円偏光に変換し、

- 前記第 2 の $1/4$ 波長板は、前記第 1 の反射面で反射され、前記第 1
- 10 の $1/4$ 波長板によって前記第 1 の偏光方向と直交する方向の直線偏光に変換されて、前記ダイクロイック偏光分離膜を透過した前記第 3 の光ビームを、再び略円偏光に変換し、かつ、

- 前記第 2 の反射面で反射され、前記第 2 の $1/4$ 波長板によって前記第 1 の偏光方向の直線偏光に変換された前記第 3 の光ビームを、前記ダイクロイック偏光分離膜によって反射すると共に、
- 15

前記第 3 の光ビームの波面を変換する請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の光学素子。

6. 前記第 1 又は第 2 の反射面のうち、前記第 2 の光ビームの波面を変換する反射面とは異なる反射面が曲面であり、前記曲面によって前
- 20 記第 3 の光ビームの波面が変換される請求項 5 に記載の光学素子。

7. 前記第 3 の光ビームの波面を変換する曲面が凹面である請求項 6 に記載の光学素子。

8. 前記第 1 又は第 2 の反射面のうち、前記第 2 の光ビームの波面を変換する反射面とは異なる反射面が反射型の回折光学素子であり、前
- 25 記回折光学素子によって前記第 3 の光ビームの波面が変換される請求項 5 に記載の光学素子。

9. 前記第1又は第2の反射面のうち、前記第2の光ビームの波面を変換する反射面とは異なる反射面と、前記ダイクロイック偏光分離膜との間に、前記第3の光ビームを透過し、前記第2の光ビームを反射するダイクロイック膜をさらに備えた請求項6～8のいずれかに記載の光学素子。

10. 波長 λ_1 の第1の光ビームを出射する第1のレーザ光源と、波長 λ_2 の第2の光ビームを出射する第2のレーザ光源と、前記第1及び第2のレーザ光源から出射された前記第1及び第2の光ビームをそれぞれ第1及び第2の光情報媒体上に集光する対物レンズとを備えた光ヘッド装置であって、

前記第1及び第2のレーザ光源と前記対物レンズとの間に、請求項1～4のいずれかに記載の光学素子が設けられていることを特徴とする光ヘッド装置。

15. 前記光学素子と前記対物レンズとが一体的に固定された請求項10に記載の光ヘッド装置。

20. 前記第1の光情報記録媒体の基材厚を t_1 、前記第2の光情報記録媒体の基材厚を t_2 、前記第1の光ビームを前記第1の光情報記録媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_1 、前記第2の光ビームを前記第2の光情報記録媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_2 としたとき、下記(数1)を満足する請求項10に記載の光ヘッド装置。

[数1]

$$\lambda_1 < \lambda_2、$$

$$t_1 < t_2、$$

$$25 \quad f_1 < f_2$$

13. 波長 λ_1 の前記第1の光ビームは、前記対物レンズによって

基材厚 t_1 の透明基材を通して前記第 1 の光情報媒体の情報記録面上に集光されるものであり、かつ、

前記第 1 の光情報媒体は、前記第 2 の光情報媒体よりも高密度の情報記録を行なうものであり、

- 5 前記対物レンズの前記光情報媒体に近い側の面の、前記第 1 の光ビームが通過する第 1 の領域の周辺部に第 2 の領域が設けられ、

波長 λ_2 ($> \lambda_1$) の前記第 2 の光ビームが前記第 2 の領域を通過したときに、前記第 2 の光ビームが基材厚 t_2 ($> t_1$) の透明基材を通して前記第 2 の光情報媒体の情報記録面上に集光される請求項 10 に記

- 10 載の光ヘッド装置。

14. 前記第 2 の領域が凹面形状である請求項 13 に記載の光ヘッド装置。

- 15 波長 λ_1 の第 1 の光ビームを出射する第 1 のレーザ光源と、波長 λ_2 の第 2 の光ビームを出射する第 2 のレーザ光源と、波長 λ_3 の第 3 の光ビームを出射する第 3 のレーザ光源と、前記第 1 ～第 3 のレーザ光源から出射された前記第 1 ～第 3 の光ビームをそれぞれ第 1 ～第 3 の光情報媒体上に集光する対物レンズとを備えた光ヘッド装置であって、

- 20 前記第 1 ～第 3 のレーザ光源と前記対物レンズとの間に、請求項 5 ～9 のいずれかに記載の光学素子が設けられていることを特徴とする光ヘッド装置。

16. 前記光学素子と前記対物レンズとが一体的に固定された請求項 15 に記載の光ヘッド装置。

- 25 17. 前記第 1 の光情報記録媒体の基材厚を t_1 、前記第 2 の光情報記録媒体の基材厚を t_2 、前記第 3 の光情報記録媒体の基材厚を t_3 、前記第 1 の光ビームを前記第 1 の光情報記録媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_1 、前記第 2 の光ビームを前記第 2 の光情報記録

媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_2 、前記第 3 の光ビームを前記第 3 の光情報記録媒体の情報記録面上に集光する際の焦点距離を f_3 としたとき、下記（数 2）を満足する請求項 15 に記載の光ヘッド装置。

5 [数 2]

$$\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3、$$

$$t_1 < t_2 < t_3、$$

$$f_1 < f_2 < f_3$$

10 18. 波長 λ_1 の前記第 1 の光ビームは、前記対物レンズによって基材厚 t_1 の透明基材を通して前記第 1 の光情報媒体の情報記録面上に集光されるものであり、かつ、

前記第 1 の光情報媒体は、前記第 3 の光情報媒体よりも高密度の情報記録を行なうものであり、

15 前記対物レンズの前記光情報媒体に近い側の面の、前記第 1 の光ビームが通過する第 1 の領域の周辺部に第 2 の領域が設けられ、

波長 λ_3 ($> \lambda_1$) の前記第 3 の光ビームが前記第 2 の領域を通過したときに、前記第 3 の光ビームが基材厚 t_3 ($> t_1$) の透明基材を通して前記第 3 の光情報媒体の情報記録面上に集光される請求項 15 に記載の光ヘッド装置。

20 19. 前記第 2 の領域が凹面形状である請求項 18 に記載の光ヘッド装置。

20. 前記レーザ光源から出射された光ビームを受けて当該光ビームを緩やかな発散光に変換する第 1 の凸レンズと、

25 前記第 1 の凸レンズによって緩やかな発散光に変換された前記光ビームを略平行光に変換する第 2 の凸レンズとをさらに備えた請求項 10 又は 15 に記載の光ヘッド装置。

21. 請求項10～20のいずれかに記載の光ヘッド装置と、
前記光情報媒体を駆動する光情報媒体駆動部と、
前記光ヘッド装置から得られる信号を受け、前記信号に基づいて、前
記光情報媒体駆動部、並びに前記光ヘッド装置内の前記レーザ光源及び
5 前記対物レンズを制御する制御部とを備えた光情報装置。
22. 請求項21に記載の光情報装置と、
情報の入力を行なう入力装置と、
前記入力装置から入力された情報及び／又は前記光情報装置によって
読み出された情報に基づいて演算を行なう演算装置と、
10 前記入力装置から入力された情報、前記光情報装置によって読み出さ
れた情報又は前記演算装置によって演算された結果を表示あるいは出力
する出力装置とを備えたコンピュータ。
23. 請求項21に記載の光情報装置と、
前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する、情報から画
15 像への変換装置とを備えた光ディスプレイ。
24. 請求項23に記載の光ディスプレイを備えたカーナビゲ
ーションシステム。
25. 請求項21に記載の光情報装置と、
画像情報を、前記光情報装置によって前記光情報媒体へ記録する情報
20 に変換する、画像から情報への変換装置とを備えた光ディスクレコーダ。
26. 請求項21に記載の光情報装置と、
前記光情報装置と外部との情報のやりとりを行なう無線入出力端子と
を備えた光ディスクサーバ。

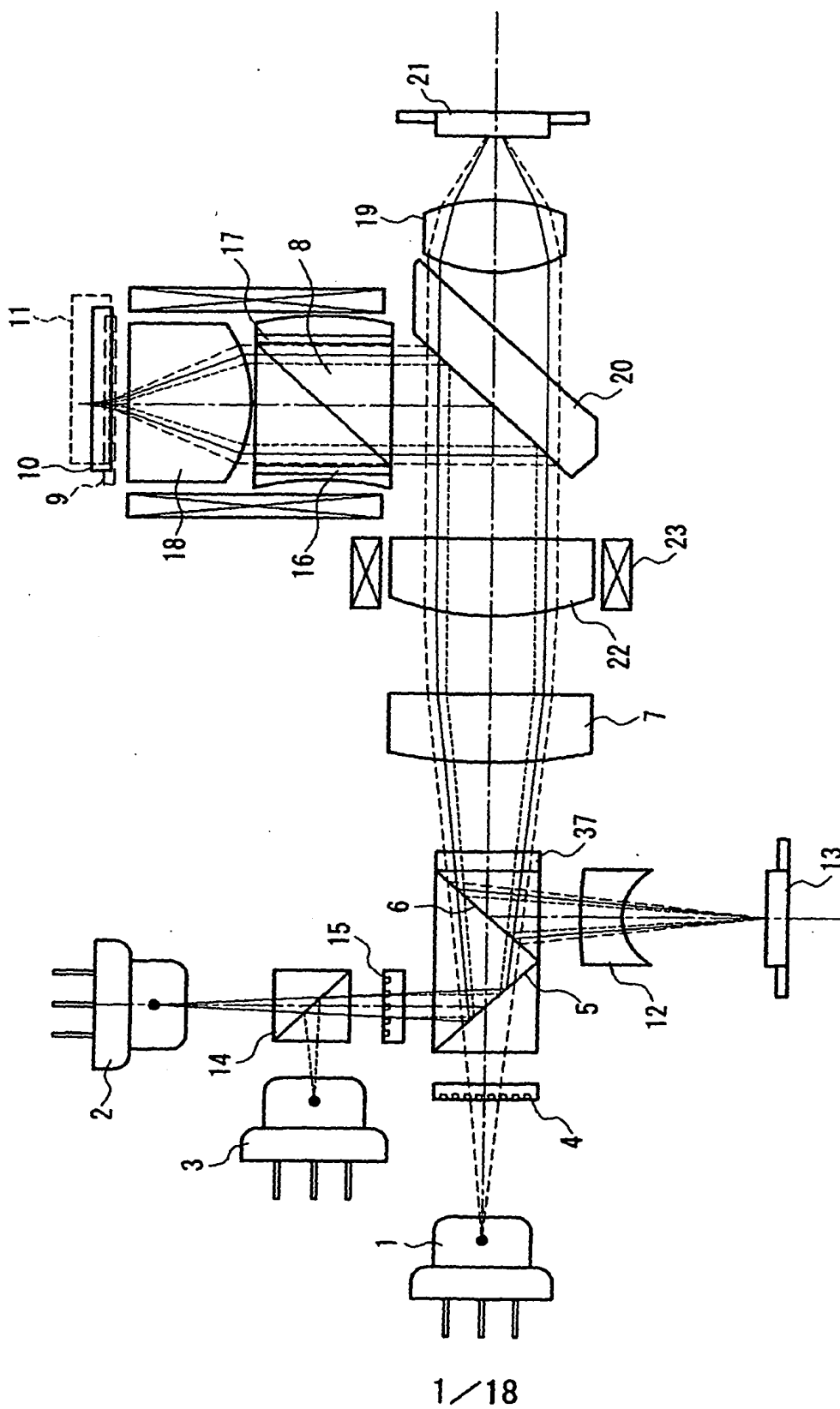


FIG. 1

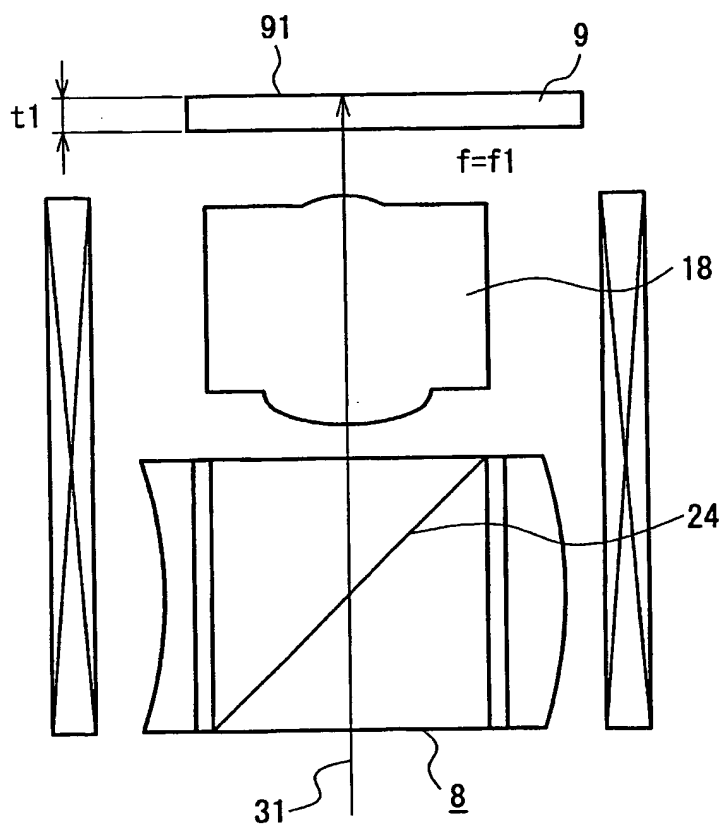


FIG. 2

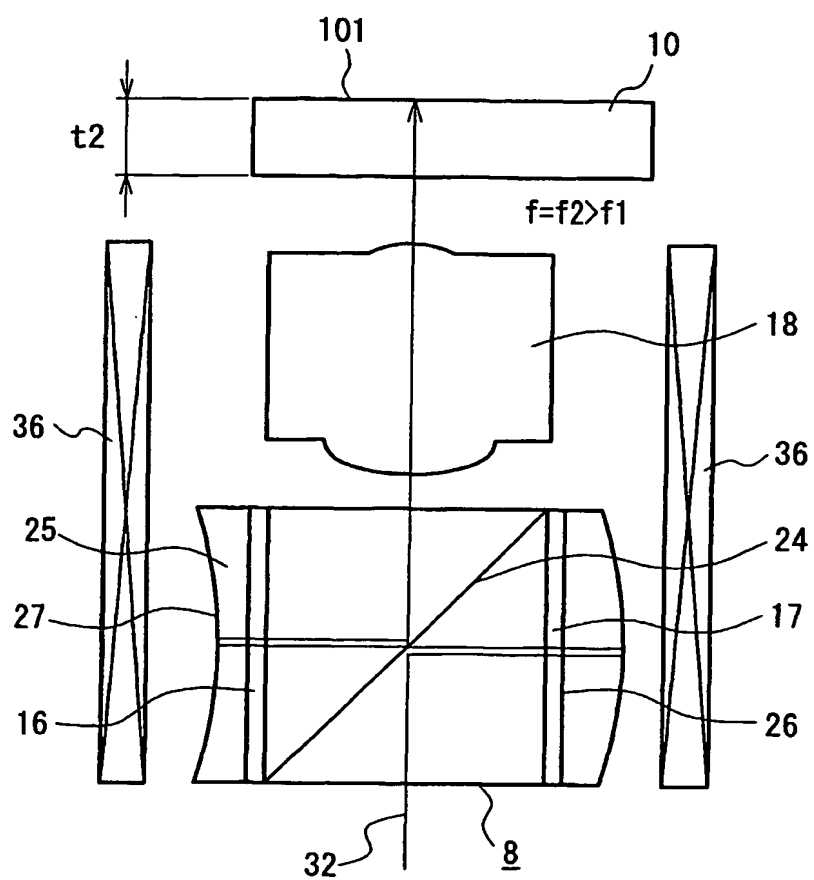


FIG. 3

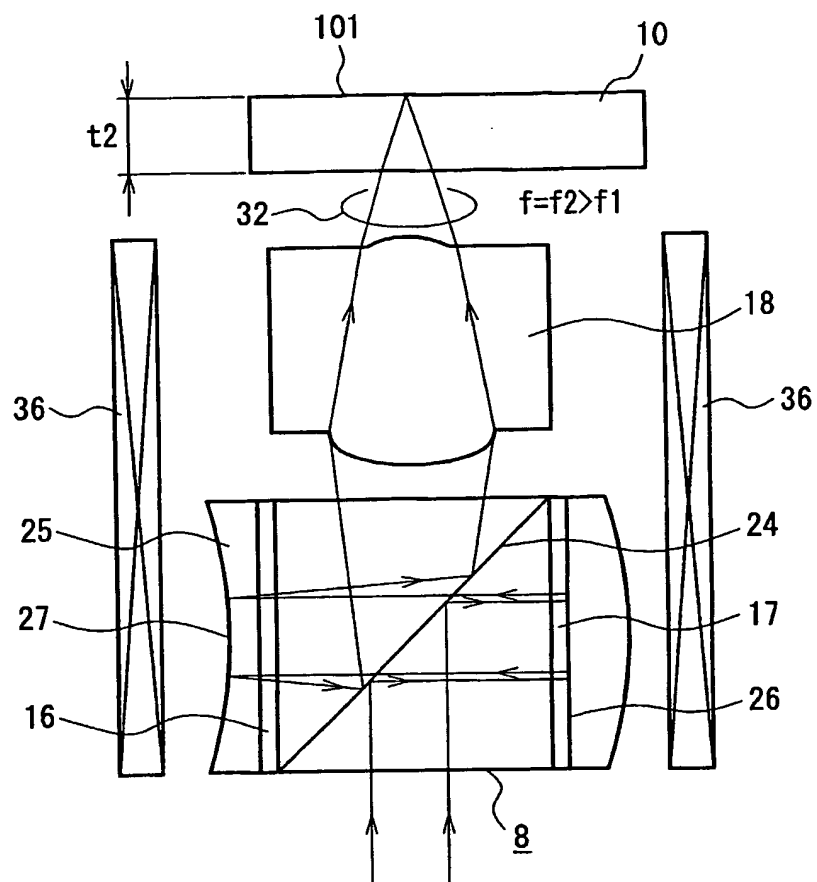


FIG. 4

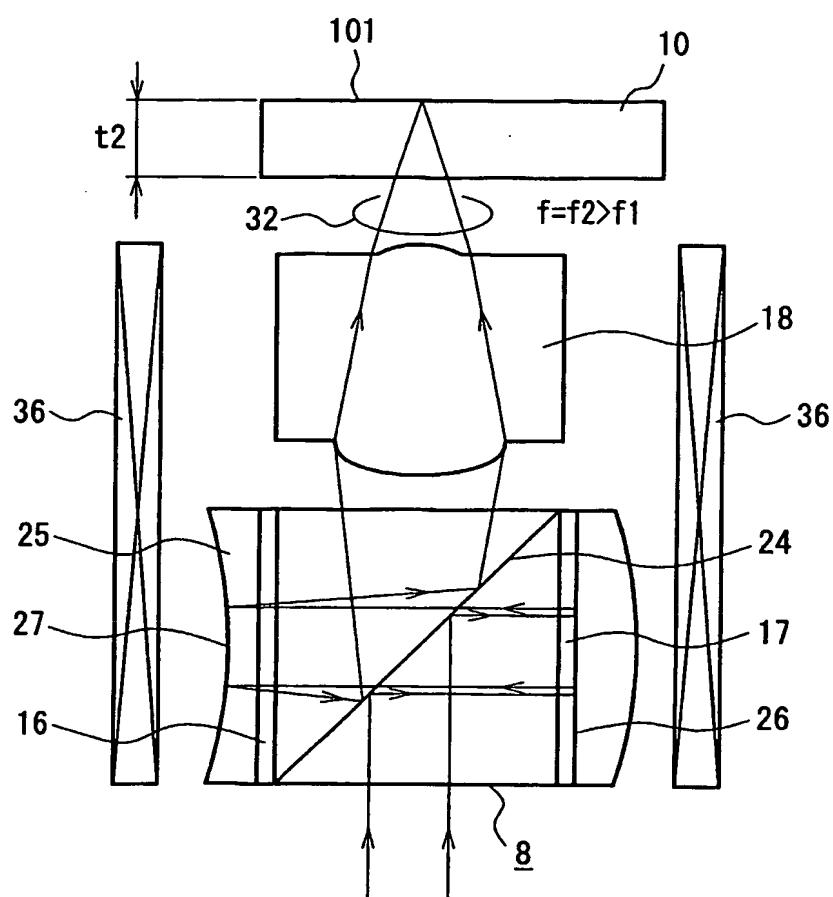


FIG. 4

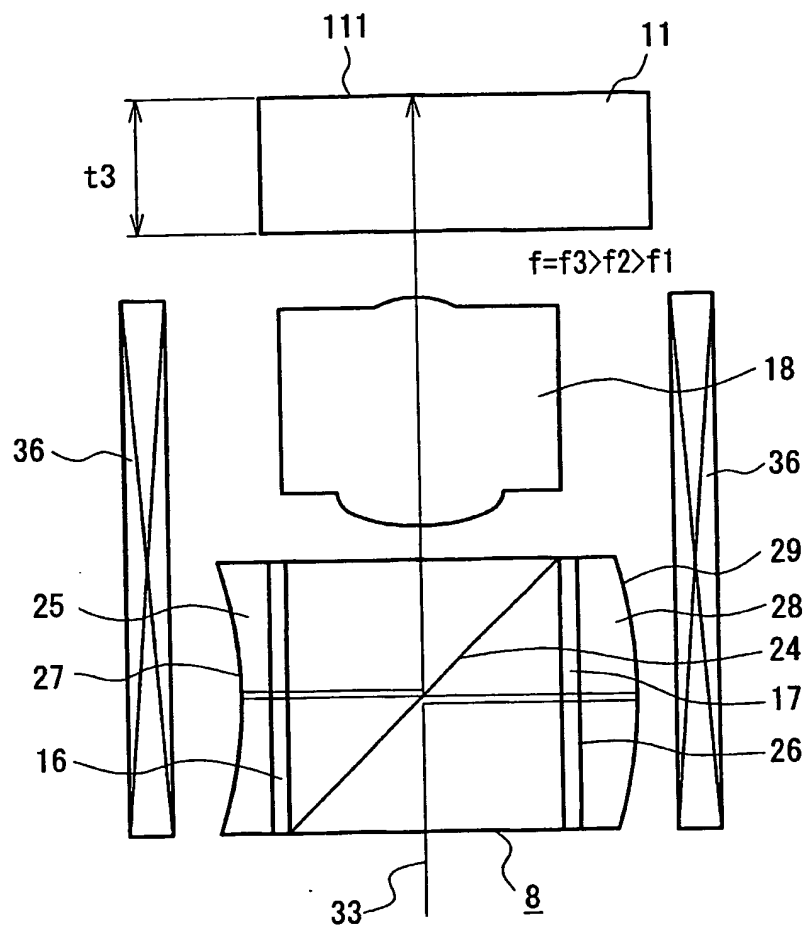


FIG. 5

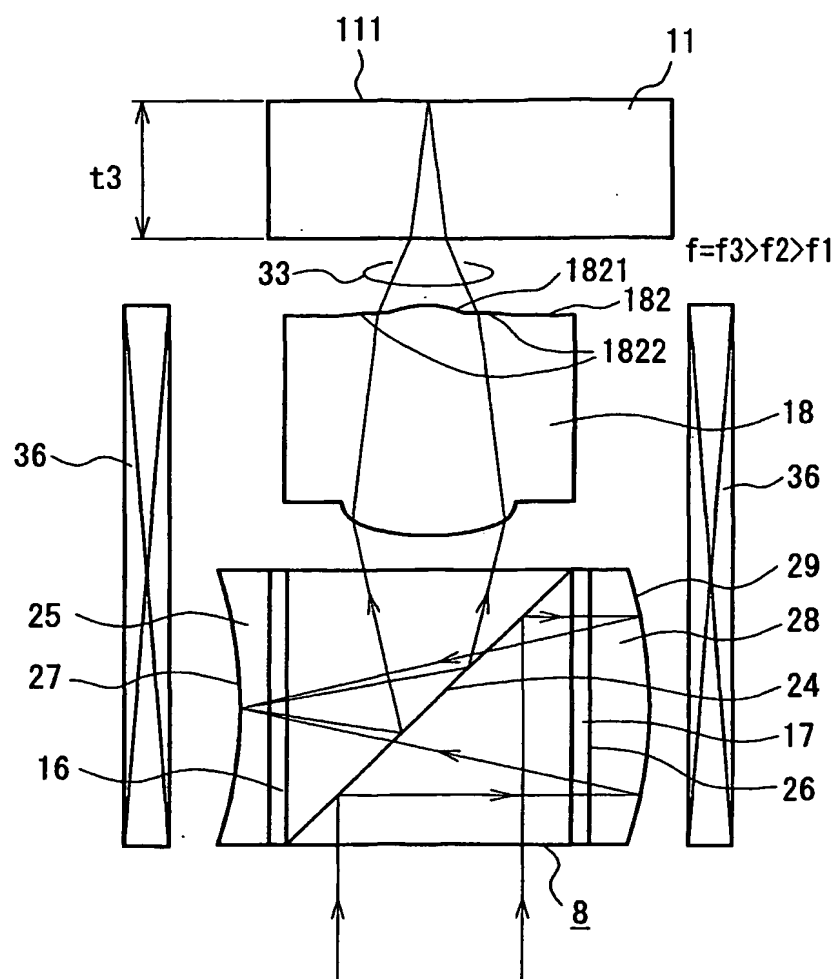


FIG. 6

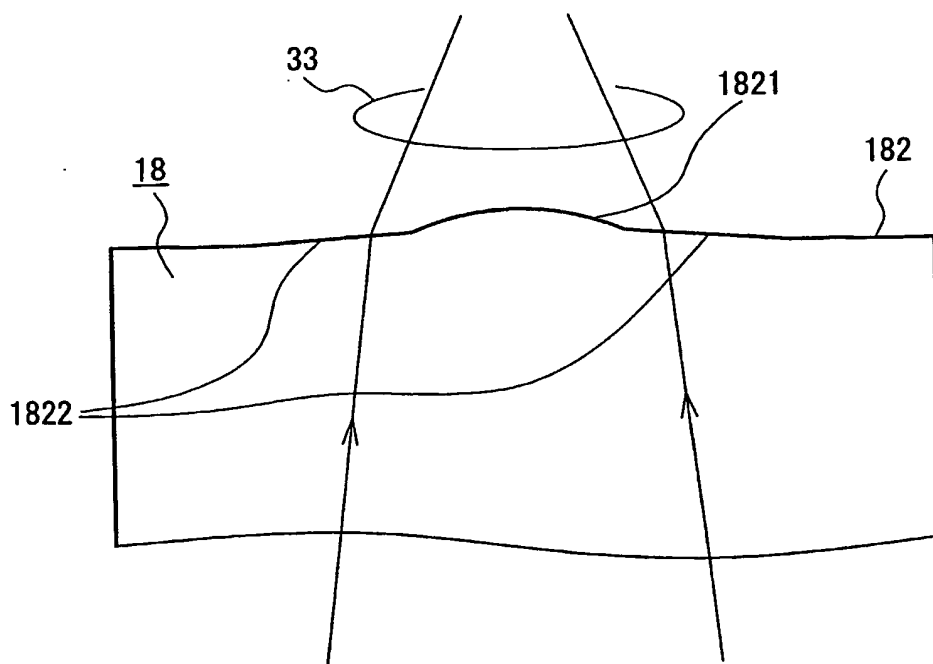


FIG. 7

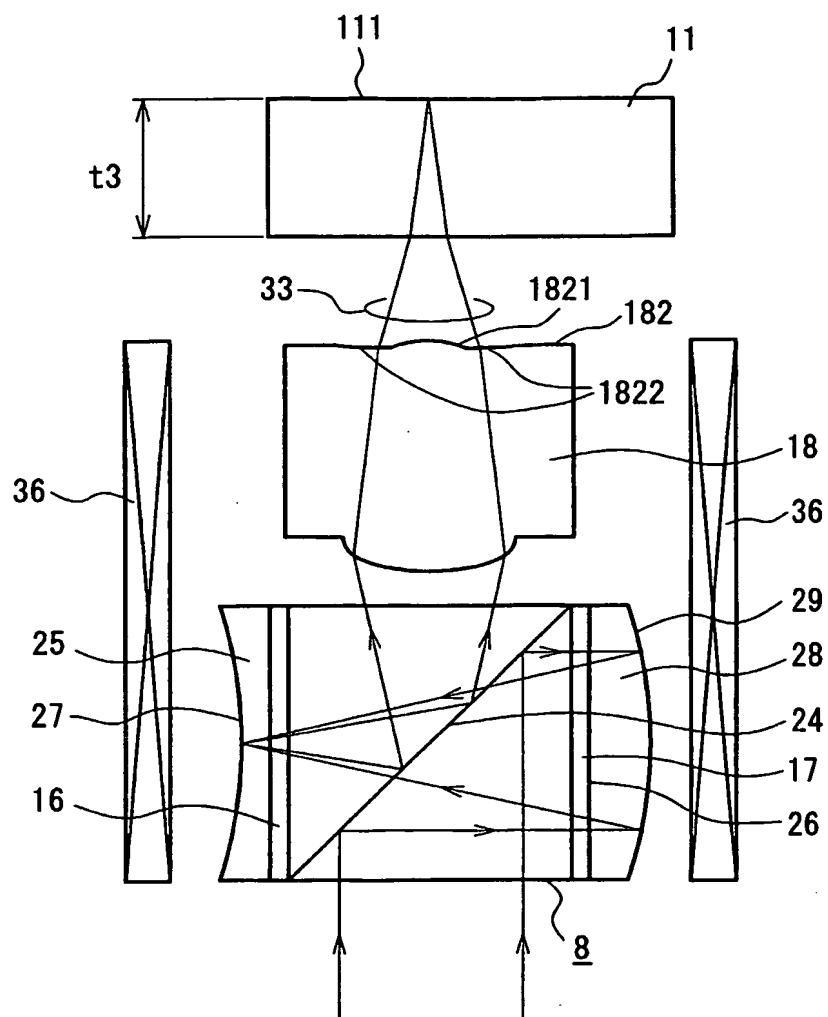


FIG. 8

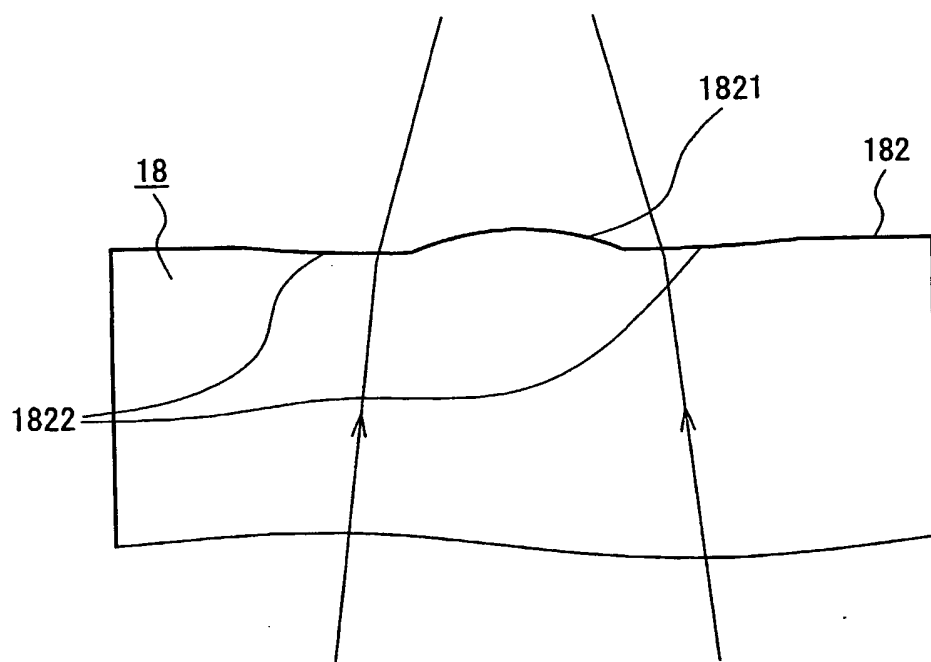


FIG. 9

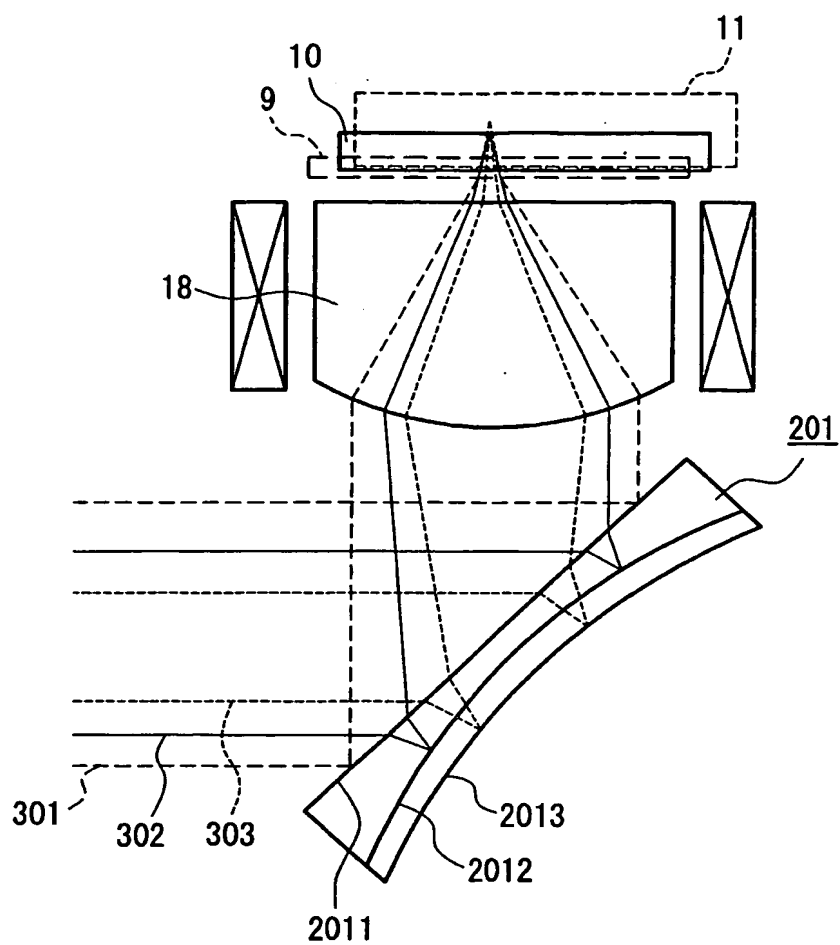


FIG. 10

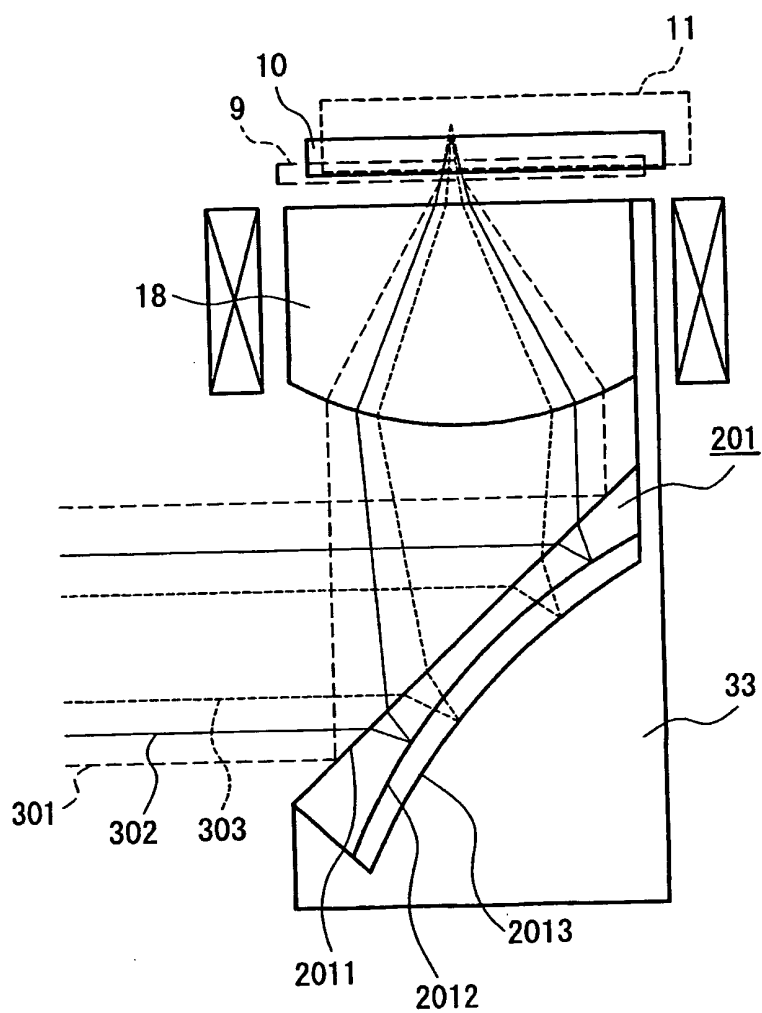


FIG. 11

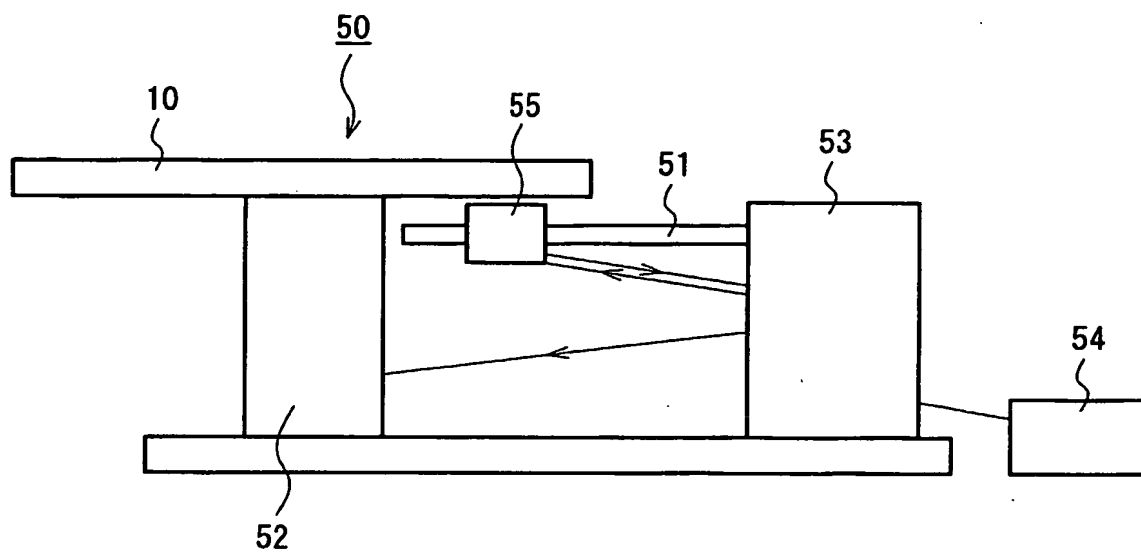


FIG. 12

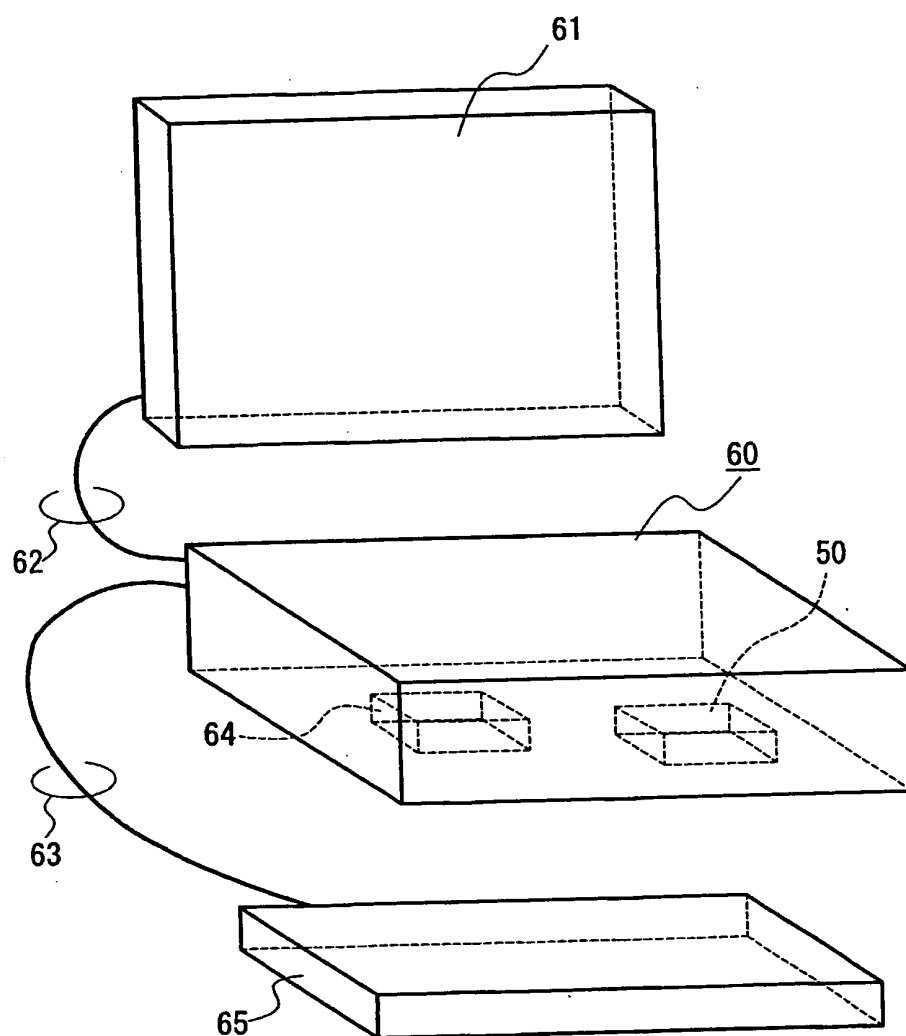


FIG. 13

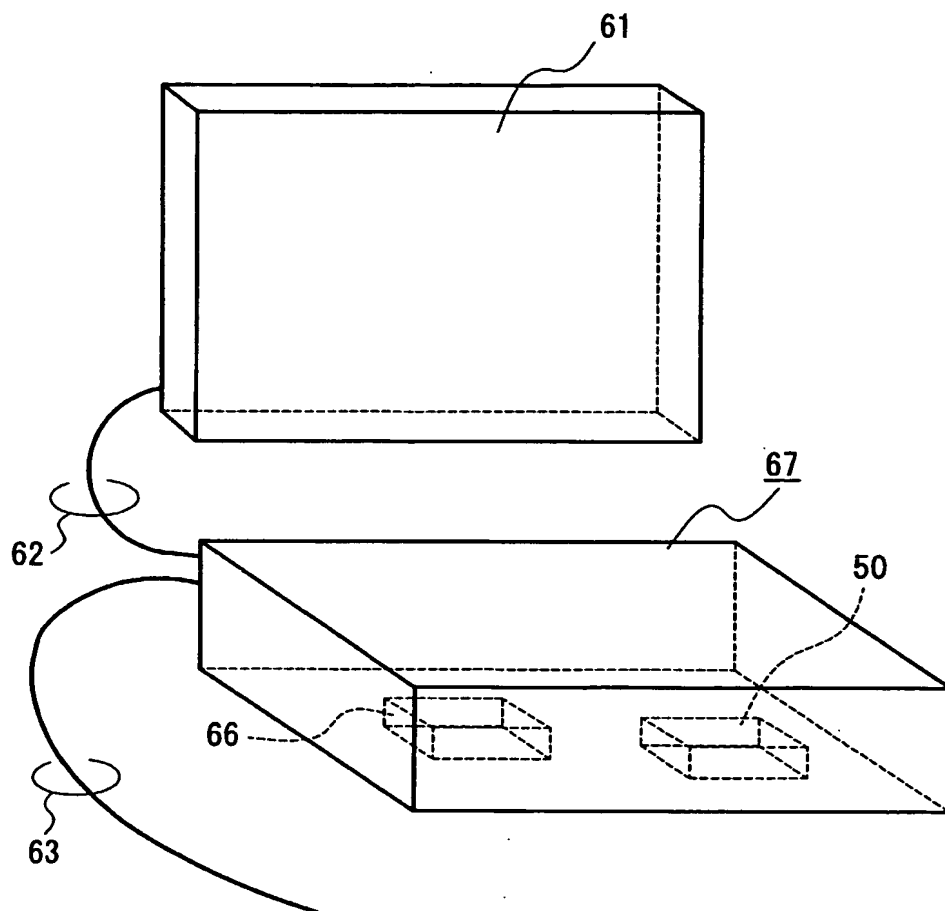


FIG. 14

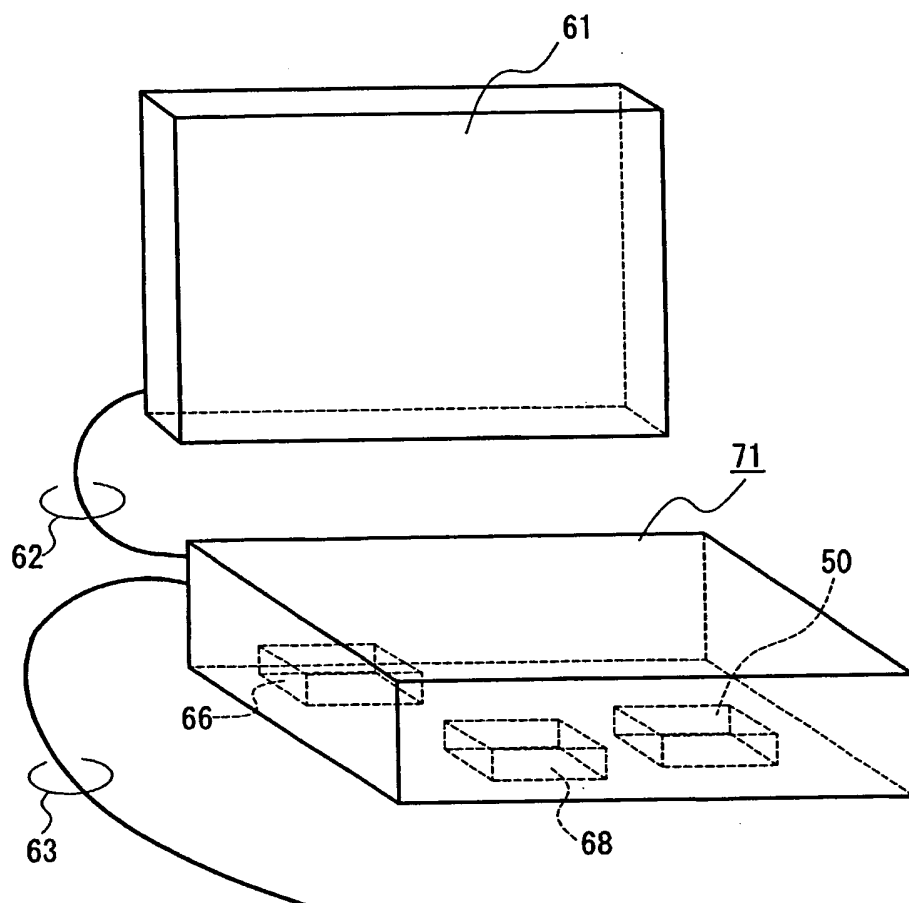


FIG. 15

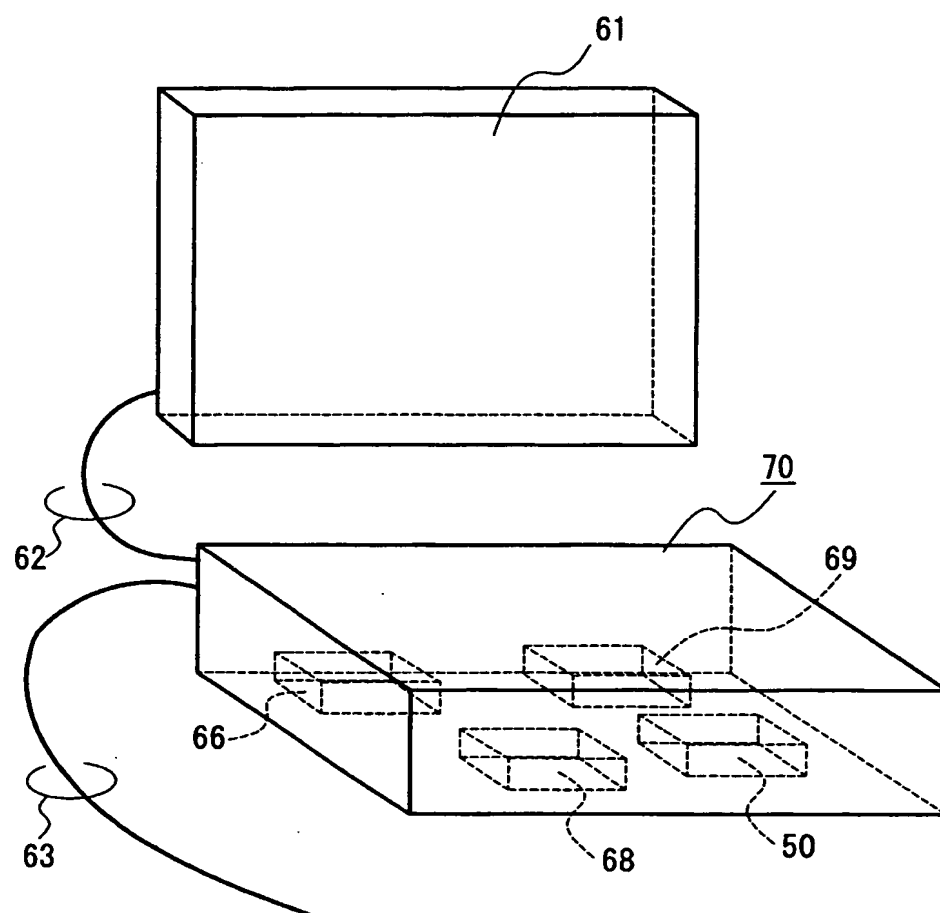


FIG. 16

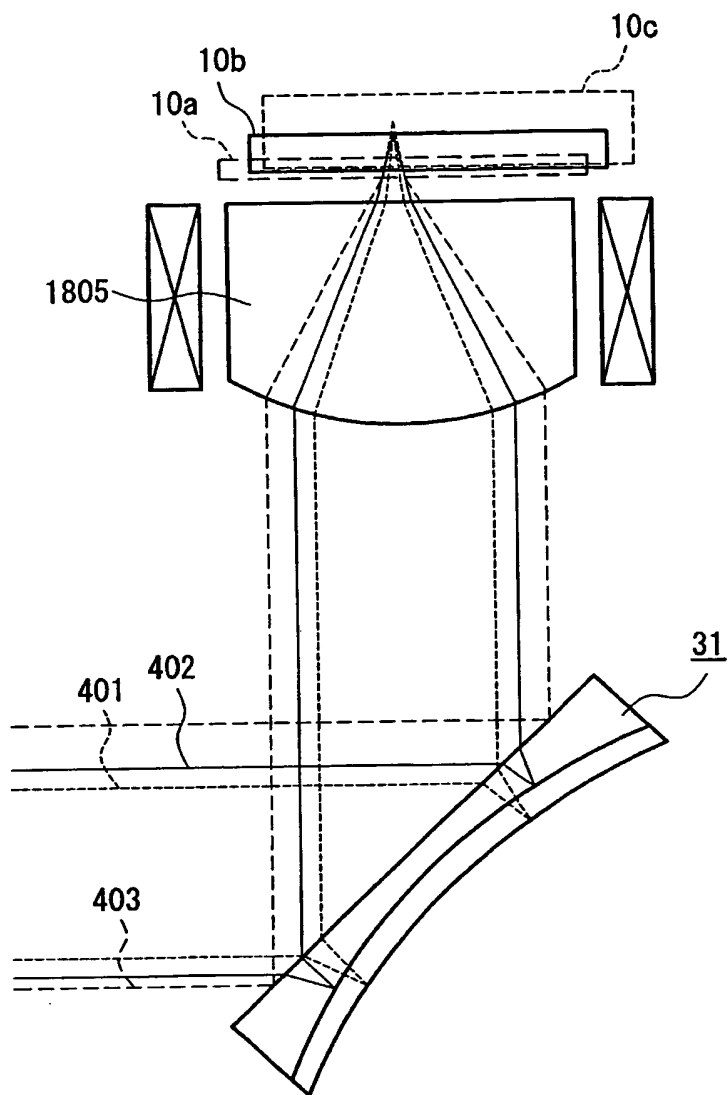


FIG. 17

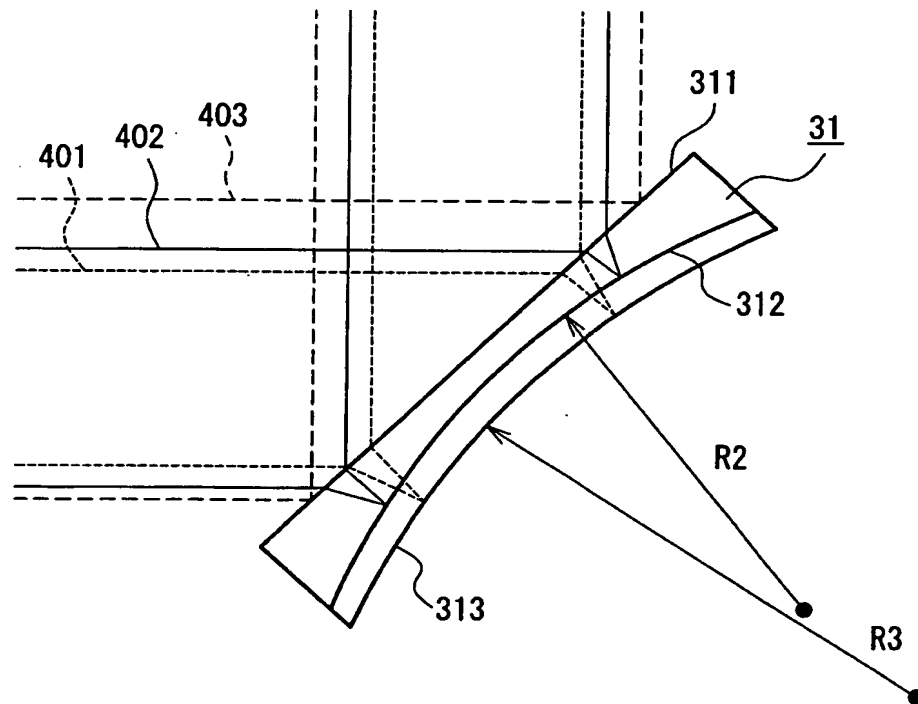


FIG. 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/00949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B27/28, G02B5/30, G11B7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02B27/28, G02B5/30, G11B7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001/50892 A1 (Yoshitaka TAKAHASHI), 13 December, 2001 (13.12.01), & US 6272098 B1 & US 6195315 B1 & JP 11-53755 A & JP 11-39705 A & JP 11-39701 A	1-26
A	US 6240053 B1 (Ricoh Co., Ltd.), 29 May, 2001 (29.05.01), & JP 2001-6202 A & JP 2000-82232 A	1-26
A	US 6192021 B1 (Konica Corp.), 20 February, 2001 (20.02.01), & JP 11-86319 A & JP 10-293937 A & EP 874359 A2	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing
date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means
"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 May, 2003 (19.05.03)

Date of mailing of the international search report
03 June, 2003 (03.06.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B27/28, G02B5/30, G11B7/135

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B27/28, G02B5/30, G11B7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公案	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 2001/50892 A1 (Yoshitaka Takahashi) 2001.12.13 & US 6272098 B1 & US 6195315 B1 & JP 11-53755 A & JP 11-39705 A & JP 11-39701 A	1-26
A	US 6240053 B1 (Ricoh Company, Ltd) 2001.5.29 & JP 2001-6202 A & JP 2000-82232 A	1-26
A	US 6192021 B1 (Konica Corporation) 2001.2.20 & JP 11-86319 A & JP 10-293937 A & EP 874359 A2	1-26

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.05.03

国際調査報告の発送日

03.06.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田部 元史

2X

8708

電話番号 03-3581-1101 内線 3293

THIS PAGE BLANK (USPTO)